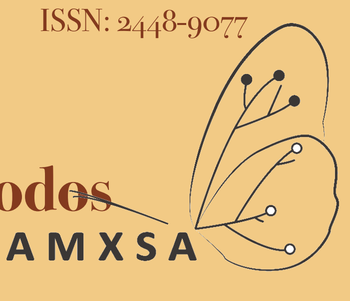
ISSN: 2448-9077

Boletín de la

Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos



©Eder Farid Mora Aguilar

Volúmen 9 (1) 13 de enero 2025

MEMBRESÍA ANUAL DE LA AMXSA

ESTUDIANTES: **500 MXN**

INVESTIGADORES Y PÚBLICO EN GENERAL: **1,000 MXN**

Pasos a seguir:

1) Depositar en BBVA Bancomer
Cuenta: **0110668222**
CLABE: **012180001106682226**

2) Enviar una copia escaneada o fotografía de su recibo al correo electrónico **amxsa.mexico@gmail.com** indicando su nombre, grupo de estudio (por ejemplo Orthoptera), teléfono e indicar si son estudiantes, investigadores, aficionados, etc.

SÍGUENOS EN FACEBOOK: **www.facebook.com/AMXSA/**

Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos, Volumen 9, Número 1, enero-junio 2025. Es una publicación semestral, editada por la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C. Ciudad de México. Tel. 01 (55) 5622 9158. https://amxsa.com, amxsa.mexico@gmail.com. Editor responsable: José L. Navarrete-Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-070614492100-203. ISSN: 2448-9077, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José L. Navarrete-Heredia. Fecha de última modificación 13 de enero de 2025. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C.

Boletín de la
Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos
AMXSA

Presentación

ANDRÉS RAMÍREZ PONCE
Presidente de la AMXSA
andres.ramirez@inecol.mx

Estimados todos

Es de mi mayor agrado expresarles mis mejores deseos para este año 2025, y aprovecho la oportunidad para anunciar algunos acontecimientos relacionados con la AMXSA.

Ya han pasado casi dos años desde que me distinguieron con la presidencia de la AMXSA, por lo tanto, la mesa directiva vigente está por concluir su administración y para ello estamos preparando el IV congreso de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos que se celebrará del 26 al 28 de marzo del presente año en las instalaciones del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), sede Xalapa, Veracruz. Es pertinente mencionar que el INECOL es una institución con prestigio internacional que promueve la investigación en biodiversidad, ecología y conservación, además de tener algunas de las colecciones biológicas más importantes del país, un posgrado de excelencia y se encuentra ubicada dentro de un santuario de bosque de niebla, por lo que reúne múltiples cualidades que lo hacen muy atractivo para conocer.

Además de las participaciones ordinarias en modalidad de poster y ponencias orales, tendremos conferencias magistrales de reconocidos taxónomos y ecólogos, así como cursos precongreso y a lo largo de sus tres días de duración. Durante la



clausura, la Dra. Gabriela Castaño Meneses, experta en Ecología de Artrópodos del suelo y dosel (Facultad de Ciencias, UNAM, Unidad Juriquilla), recibirá el cargo de Presidente de la AMXSA.

Finalmente, a nombre de la mesa directiva actual, expresamos a todos ustedes nuestro agradecimiento por habernos permitido dirigir esta asociación, y aprovechamos para exhortarlos a que permanezcan atentos en la página web y redes sociales donde encontrarán información sobre inscripción y criterios para el envío de trabajos para el próximo congreso. Su participación ha permitido que la AMXSA siga activa a lo largo de estos casi 8 años.

Esperamos verlos en el INECOL. Un cordial saludo a todos.

Contenido


2 mm





Antes de las luciérnagas de México

Santiago Zaragoza-Caballero
Universidad Nacional Autónoma de México,
Instituto de Biología, Departamento de Zoología,
Apartado Postal 70-153, 04510 Ciudad de México, México,
zaragoza@ib.unam.mx

En el año de 2022 me invitaron a escribir recuerdos compartidos con mi maestra la doctora Leonila Vázquez García. Ahora, agradezco la invitación del doctor Geovanni M. Rodríguez-Mirón, por invitarme para compartir mis recuerdos del Dr. h. c. Walter Wittmer (1915-1998), quien fuera otro de mis grandes maestros.

Debo mencionar que el Dr. Wittmer, se especializó en el conocimiento de los escarabajos de *piel blanda*, particularmente de las familias Cantharidae y Phengodidae.

Inicio

Todo comenzó de manera indirecta por los 60's del siglo pasado, cuando estando impartiendo la clase de biología en una secundaria, los alumnos empezaron a inquietarse porque al interior del salón sobrevolaba un insecto que los asustó, al reconocer que lo que volaba no correspondía a una abeja o una avispa, le pedí que cerraran la puerta y ventanas para proceder a su captura. Una vez en mi mano vi que dicho insecto, tenía las alas anteriores muy modificadas, y que no correspondían a las alas de alguno de los representantes de esa clase que yo conocía. Con el debido cuidado, lo lleve al laboratorio para tratar de identificarlo. Después de un tiempo, llegue a la conclusión que se trataba de un coleóptero perteneciente a la familia Phengodidae y, de forma más específica, como perteneciente al género *Phengodes* Hoffmensegg, 1807 (Fig. 1a)

El interés por saber del grupo creció en los años 1966-1970, cuando colocamos una trampa de atracción luminosa (embudo), detrás del orquideario del Jardín Botánico Exterior de Ciudad Universitaria, provista de tubos de luz negra a la que fueron atraídos cientos de insectos de diferentes órdenes. La revisión y recuperación de material entomológico se hizo semana a semana durante esos cuatro años. Cabe hacer un paréntesis, la Dra. Leonila Vázquez y Héctor Pérez trabajaron con Lepidoptera, Héctor separaba su material y el resto de lo recuperado, lo tiraba al cesto de la basura. Al ver eso, le pedí me permitiera separar los coleópteros. De ese material y, en el transcurso de los meses de agosto a septiembre de esos años, se recuperaron cerca de 200 ejemplares machos de fengódidos: 137 de *Cenophengus pedregalensis* Zaragoza, 1975 (Fig.1b) y 47 de *Phengodes vazquezae* Zaragoza, 1978 (Fig.1a), entre otros muchos ejemplares de diferentes familias.

Buscando literatura apropiada para asegurar posibles descripciones de especies nuevas -como fue- se encontraron artículos que hacían referencia al grupo, entre ellos, una revisión de la familia realizada en 1975 por Walter Wittmer. Ese fue mi primer contacto con el Dr. Wittmer.

Estando como responsable de la curación de los coleópteros de la Colección Nacional de Insectos (CNIN), tuve la oportunidad de fijar mi atención en insectos un tanto *raros*, como son los telegeúsidos con grandes palpos o los lampíridos, de hábitos diurnos o nocturnos y que están provistos de glándulas cuticulares abiertas a lo largo del margen externo de los élitros y en la parte anterior del pronoto, que son las emisoras de feromonas las que actúan como atrayentes sexuales o como sustancias defensivas con efectos eméticos para los depredadores. A ejemplares de *Photinus sturmii* una especie de hábitos diurnos, yo las estimulaba con una varita provocando la emisión de un líquido blanquecino, acción conocida como *sangrado*. El sangrado era más abundante a estímulos mayores; la reacción de estos insectos se presentaba al sentirse agredidos. Analizando ese comportamiento, me di a la tarea de comparar el número de glándulas tanto en luciérnagas diurnas como nocturnas haciendo algunas inclusiones en el líquido de Hoyer. La labor me pareció titánica por lo que la abandoné. Sin embargo, sí logré concluir que hay diferencias en cuanto al número de aberturas glandulares. Las diurnas con un mayor número, es posible que en las de hábitos nocturnos, el acercamiento sexual se complemente con la emisión de luz fría intermitente característica para cada especie.

Al tener conocimiento de que en el mundo había una persona especialista en familias de coleópteros *exóticos* con *piel blanda*, como son: Cantharidae, Lampyridae, Lycidae, Phengodidae y Telegeusidae, me puse en contacto con el Dr. Wittmer, refiriendo mis experien-

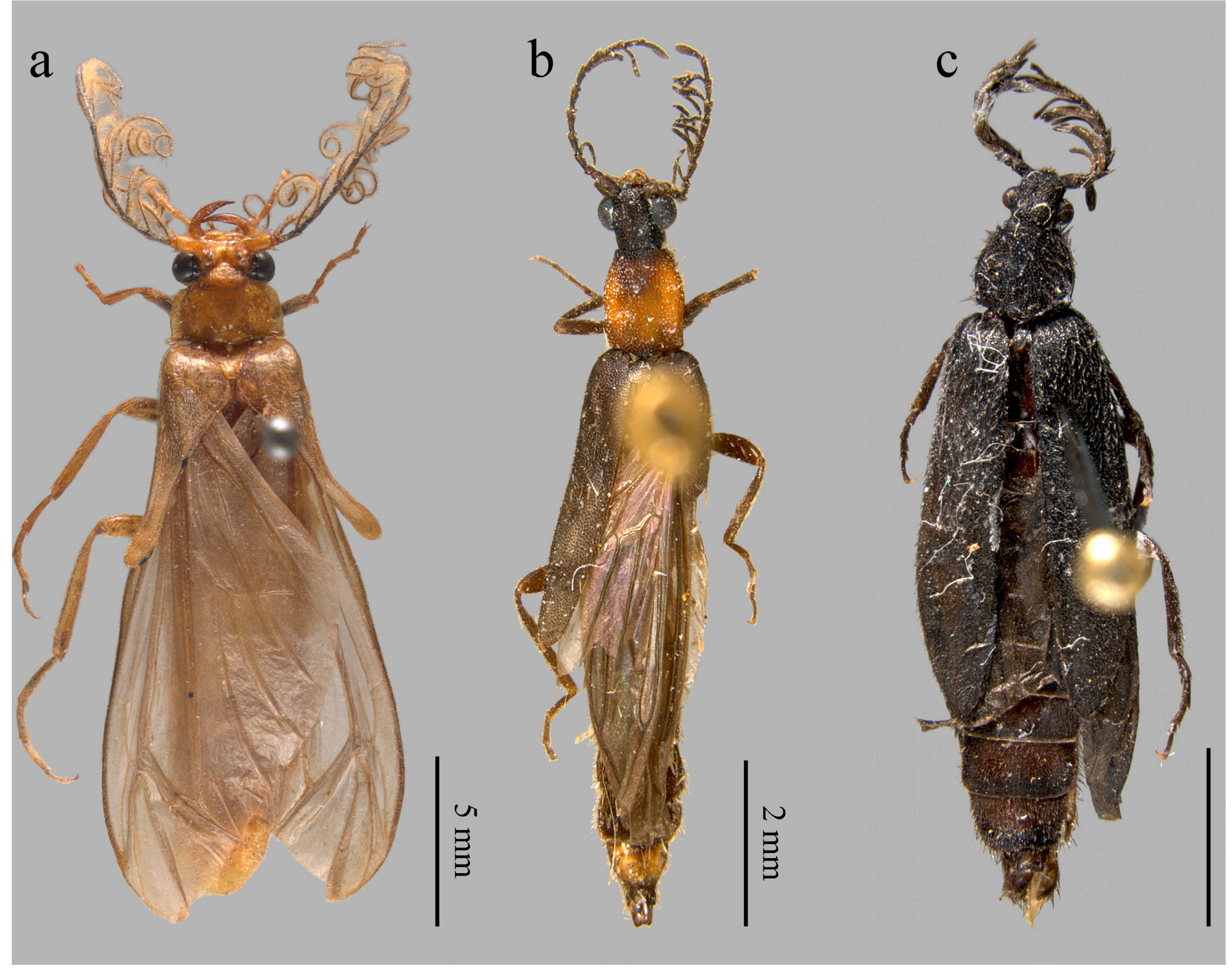


Figura 1. Hábito dorsal. a) *Phengodes vazquezae* Zaragoza-Caballero, 1978. b) *Cenophengus pedregalensis* Zaragoza-Caballero, 1975. c) *Mastinowittmerus mexicanus* Zaragoza-Caballero, 1984.

cias y contando sobre mis hallazgos invitándolo a visitar nuestra colección. Tal vez lo anterior le despertó cierto interés por conocer y recolectar en México. De tal manera que, en el mes de junio de 1984, junto con el M. en C. Javier García Figueroa, tuve la fortuna de recibirlo en el aeropuerto Internacional del Distrito Federal.

El Instituto de Biología en ese entonces, tenía designado un hotel para visitas ubicado en la calzada de Tlalpan, un tanto cerca de Ciudad Universitaria. En ese sitio lo instalamos, con el compromiso de salir a trabajo de campo al día siguiente. Recuerdo que, al otro día, me comentó que el sitio no era el más apropiado para recibir a personas académicas invitadas. El lugar escogido fue Huitzilac, Morelos. Recuerdo que para la recolección de su material, el doctor Wittmer usaba un dispositivo a manera de paraguas que colocaba por debajo de las ramas a las cuales golpeaba con un bastón. Su interés lo concentraba en los insectos de tamaño reducido, muchos de los cuales al tener contacto con la tela receptora volaban. Cuando eso sucedía, se le escuchaba decir *no vueles bestia que no te puedo agarrar*.

El material recuperado lo pasaba a un frasco que contenía un papel absorbente con acetato de etilo usado como medio letal y conservador. Yo por mi parte usaba una red entomológica con la cual atrapé en cosa de unos minutos, dos fengódidos de color negro (Fig.1c). Al mostrarlos al Dr. me preguntó en donde los había atrapado. Él estuvo por mas de hora y media revisando plantas cercanas al lugar indicado, sin ningún éxito. Como conocedor de la familia, me indicó que se trataba de un nuevo género; ya en el laboratorio plenamente confirmo lo anterior, comentando que se trataba de un Mastinocerinae y me indico que me correspondía darlo a conocer. En ese sentido, mi propuesta fue hacer una combinación con el nombre de la subfamilia y su apellido. Los ejemplares comentados, dieron lugar a la descripción de *Mastinowittmerus mexicanus* Zaragoza, 1984 género nuevo con la especie monobásica, representante de un fengódido mexicano. El holotipo está depositado en la Colec-

ción Nacional de Insectos y un paratipo en la colección del Museo de Historia Natural de Basilea, Suiza.

Concluida la jornada de trabajo, nos dirigimos a Cuernavaca para comer. Recuerdo que el doctor pidió sopa de hongos y mole poblano, una combinación que fue determinante para que le cayera *la maldición de Moctezuma*. El problema fue atendido por el médico que atendía a nuestra familia, el cual le recetó todo un coctel de medicamentos. Alguno de los propuestos, hizo su efecto. Entre ellos se utilizaron inyecciones intramusculares que tuve la necesidad de aplicarlas sin tener práctica alguna. El caso es que, al tercer día, el doctor estaba recuperado.

En la Colección Nacional de Insectos, se tienen hembras de fengódidos recolectadas por el doctor Cándido Bolívar, localidad cercana a las Lagunas de Zempoala y donde previamente había yo recolectado varios ejemplares de lampíridos que le mostré al doctor, al verlos me dijo, tal vez sean *Macrolampis*. Ahora conocidos como *Photinus palaciosi* Zaragoza-Caballero, 2012, que ha dado lugar al desarrollo de toda una industria turística. También en ese mismo viaje, yo había recuperado varios ejemplares de pequeños gusanitos de los llamados *trenecitos* los cuales murieron en la mesa de mi casa. Ese nombre es aplicado a las larvas y hembras de fengódidos.

Entre las actividades a desarrollar, se programó una conferencia impartida por el Dr. Wittmer en el auditorio del Jardín Botánico hablando del tema *insectos luminosos* en donde se refirió al comportamiento depredador de las larvas y hembras de fengódidos, entre otros temas.

Aprovechando la visita, comentamos algunas cosas que yo había visualizado con especies de los géneros *Distremocephalus* Wittmer, 1976 y *Phengodes* Hoffmansegg, 1807. Del primero, le mostré una estructura entre los esternitos 5-6 que él no había observado al describir dicho género. Del segundo le mostré una modificación a manera de *lengüeta* que se presenta en el último esternito y, qué, a mi parecer, podía ser determinante en el reconocimiento de grupos. El comentario que me hizo fue: tienes razón, pero yo ya determiné a los subgéneros *Phengodes* (*Phengodes*) y *Ph*. (*Phengodella*), al validarlos con las diferencias morfológicas de la galea (sic). Me sonó como un *lastima Margarito*. Pero -creo- fue determinante para hacerme la recomendación de estudiar a la familia Lampyridae de manera más dedicada. Lo expresó así: *Santiago, estarás enterado de que en América está John Lloyd, que estudia a las luciérnagas desde el punto de vista de su comportamiento sexual, así que tu podrías hacerlo en el aspecto morfológico*. Y, para que alcances tu doctorado, podrías empezar con la revisión de *Bicellonycha* Motchulsky, 1853 un género con 28 especies, yo tengo en casa ejemplares para que los revises y, además, te podría ayudar hablando con M. Brancucci, J.J. Menier y P. M. Hammond curadores de la colecciones depositadas en el Museo de Historia Natural de Basilea (NHMB), el Museo Nacional Historia Natural de París (NHMP) y en el Museo Británico de Historia Natural de Londres (BNHM) respectivamente, museos en donde se encuentran prácticamente todas las especies conocidas del género *Bicellonycha* y material de Photurinae sin determinación. Además, tendrás la oportunidad de conocer la colección más grande de fengódidos del mundo depositada en mi casa.

En su visita a México, la aprovechamos para iniciar la descripción de cuatro nuevas especies de *Phengodes*: *Ph.* (*Phengodella*) *variicomis* Zaragoza-Caballero y Wittmer, 1986; *Ph.* (*Phengodella*) *varicolor* Zaragoza-Caballero y Wittmer, 1986; *Ph.* (*Phengodella*) *leonilae* Zaragoza-Caballero y Walter Wittmer, 1986 *y Ph.* (*Phengodella*) *brailovskyi* Zaragoza-Caballero y Wittmer, 1986. Especies qué, finalmente, se publicaron en 1986. Como buen aprendiz, le solicite al especialista, me enseñara a integrar un modelo descriptivo y plasmarlo en un manuscrito.

Para hacer las ilustraciones correspondientes, él se llevó a Basilea ejemplares de *Ph. leonilae* y *Ph. bipennifera* Gorham, 1881. La persona encargada de ilustrar los trabajos de Wittmer, tenía una técnica que sus detallados dibujos, dicen más que una fotografía (Figs. 2a, b, c, d).

Considerando que en 1984 ya había reunido toda la información de catálogos y listados referentes a la familia Phengodidae y, además publicado varias especies del grupo, se me hizo pertinente reunirlas en un catálogo que fue publicado en diciembre de ese año. Al enterarse el doctor, se molestó mucho por no haberlo comentado y dio lugar a una fuerte llamada de atención. Pero, la invitación a Europa no la retiró.

En lo social y, con el apoyo de mi esposa, invitamos al doctor a disfrutar de platillos mexicanos. Lupita preparó panuchos y un pozole blanco con maciza y cabeza de puerco. La preparación de los panuchos me produjo algunas quemaduras al tratar de separar las capas de las tortillas para su relleno de frijol. La comida le encantó.

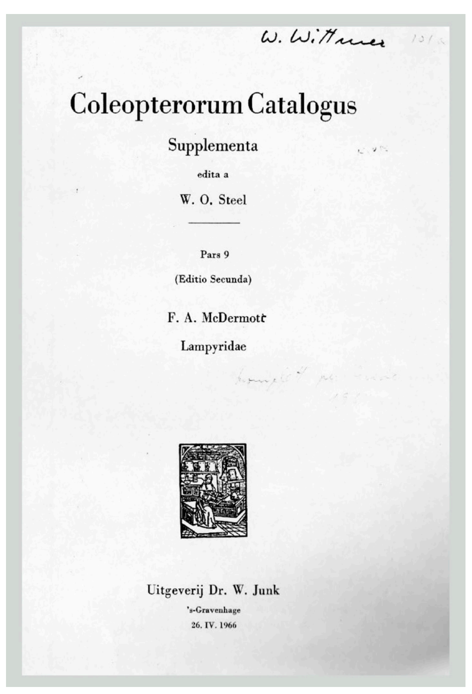
En fin, la estancia del doctor honoris causa Walter Wittmer en México y programada por tres semanas llegó a su término y, a mediados de julio de 1984 se despidió refrendando su invitación a Europa no sin antes regalarme su instrumento para recolectar tipo paraguas y su navaja de campo que conservo con mucho cariño (Fig. 3). También me regaló el Catálogo de McDermott (Fig. 4), que me envió por correo en 1985, comentando que a mí me sería más útil.

Como se indicó en líneas anteriores, el propósito principal era el de revisar el material del género *Bicellonycha* para optar por el grado de doctor. Material cuyos tipos estaban y están depositados en París y Londres. Por cierto, dicho título fue firmado por el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. José Sarukhan Kermes. Previamente, el doctor Sarukhan Kermes como presidente del Consejo Interno del Instituto de Biología, en varios documentos aprobados de mis informes de actividades anuales, primero me sugería tratar de alcanzar ese esta-

Figura 2. Pronoto y cabeza de *Phengodes bipennifera* Gorham, 1881; a) Dibujo en Zaragoza-Caballero y Wittmer (1986), b) Fotografía de Diego Uchima. *Phengodes leonilae* Zaragoza-Caballero y Wittmer, 1986; c) Dibujo en Zaragoza-Caballero y Wittmer (1986), d) Fotografía de Keita Matsumoto, Natural History Museum, Londres.



Figura 3. Navaja suiza, obsequio de Walter Wittmer durante su visita a México.



W. Wittmer

Coleopterorum Catalogus

Supplementa

edita a

W. O. Steel

Pars 9

(Editio Secunda)

F. A. McDermott

Lampyridae

Uitgeverij Dr. W. Junk

's-Gravenhage

26. IV. 1966

Figura 4. Portada del "Coleopterum Catalogus: Lampyridae" de McDermott (1966) con la firma de Walter Wittmer.

tus doctoral, después casi me lo exigía. Por otro lado, mi padre me decía: *y, ese doctorado cuando*. Por fin les hice caso y empecé a juntar la literatura del género *Bicellonycha* Motschulsky, 1853.

La visita a Europa, la empecé en el mercado de San Juan. Mercado que se caracteriza por la calidad de sus productos. Ahí me compré una docena de mangos de manila que me permitieron transportar. El viaje se inició la última semana de junio de 1986 vía México-Londres-Suiza. El tramo Francia-Suiza, resultó muy movido al paso de los Alpes suizos. Desde el aire pude visualizar la forma ordenada de explotar la madera. Resultó novedoso reconocer áreas cubiertas por árboles de diferente altura. Se infiere que las plantas mas longevas eran derribadas para aprovechar su madera.

En el aeropuerto de Basilea, me esperaba el doctor Wittmer y su esposa Inge (Fig. 5) qué me dieron alojo por una semana en su casa ubicada en medio de una zona boscosa. Ahí, el trato que recibí fue muy cordial, casi puedo decir que el trato fue como el que se le da a un hijo. El doctor me preparaba huevos tibios en el desayuno, su esposa, además de preparar la comida-cena, me lavaba la ropa. Los esposos Wittmer, me llevaron a diversas tiendas, en una se me ocurrió comprar una navaja Victorino con muchos aditamentos, el doctor me dijo que, para el campo, era mucho. También me gustaron un par de

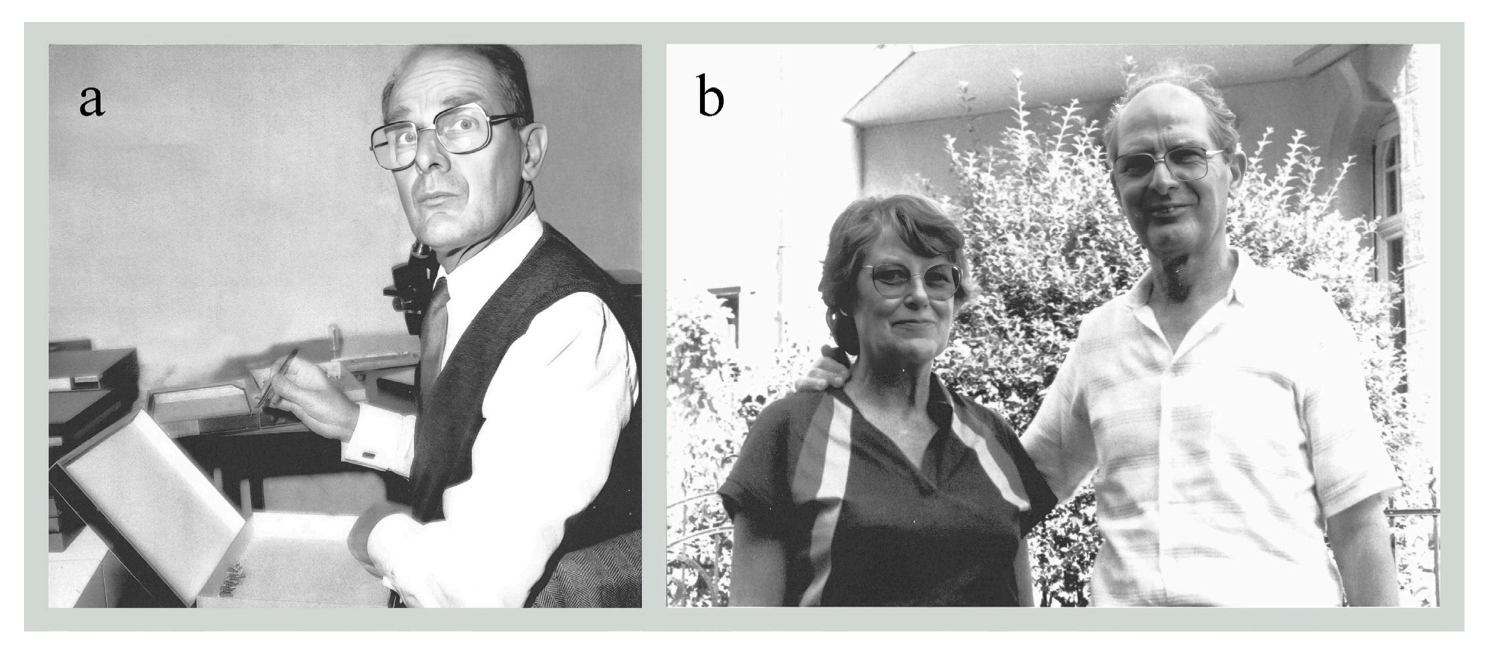


Figura 5. a) W. Wittmer en el Museo de París, 1980. b) W. Wittmer con Inge Wittmer en Basilea, 1985. Fotografías de R. Constantin (2005).

transformer para mis hijos. Al momento de tratar de cubrir el costo de tales cosas, el doctor no me dejó pagar y me dijo: *mientras estés en Basilea, no vas a pagar nada.* Ante eso, no me quedo más que ver algunas cosas sin intentar hacer más compras.

Al cuarto día, me llevaron de paseo a un cantón en donde se encontraba el Chalet Suizo en donde los esposos Wittmer celebraron su viaje de bodas. La vista del lugar era fantástica, al frente había un lago de aguas cristalinas, las ventanas tenían sus jardineras llenas de flores. En ese lugar, la noche alcanzó una temperatura de 3° Celsius, sin embargo, yo no pase frio. La cama tenía un edredón muy ligero, pero muy caliente. La estancia en tal lugar resultó muy placentera. Antes de llegar ahí, paramos en un castillo medieval un tanto destruido. Ahí vi el potro, innstrumento usado como medio de tortura, también armaduras metálicas usadas para protegerse en los combates. También pude apreciar diferentes tipos de armas como cuchillos de formas diversas, al igual que hachas y espadas. Una de ellas me llamo la atención era casi de un metro de larga y unos 15 cm de ancho por lo que se me hizo muy pesada y, pensé sobre las características físicas de los individuos capaces de manejar tal instrumento. También había mazas de pelota de unos 15 cm de diámetro con púas muy agudas. Los sanitarios del lugar estaban en un gran salón integrados por una banca de extremo a extremo hecha con tablas y con perforaciones circulares de diámetro conveniente a través de las cuales se veía el mar.

En Basilea, las visitas por demás obligadas, fue al Naturhistorisches Museum Basel, donde está la colección NHMB y M. Brancucci, ex alumno del doctor Wittmer como curador. Ahí tuve la oportunidad, efectivamente de contemplar parte de la colección más completa de especies -hasta ese momento conocidas- de la familia Phengodidae. Debo comentar, que en ese museo el Dr. Walter Wittmer, ya jubilado, tenía un espacio en donde realizaba algunas labores, lo fuerte de su trabajo lo hacía en su casa, en donde tenía cajas con ejemplares de escarabajos de su interés. Fue la primera escala donde empecé a separar ejemplares de *Bicellonycha*.

Todo tiempo idílico se termina y dio inicio la segunda etapa de la labor motivo del viaje. Yo tenía boleto de avión para la ciudad de París. Pero, el doctor tenía pensado presentarme con J.J. Menier curador de colección de Coleoptera MHNP. Así las cosas, me dijo que nos iríamos a Francia vía terrestre. Fue otra experiencia inolvidable el desplazarnos en tren, por cierto, muy rápido atravesando campos llenos de verdor.

Llegar a la Ciudad Luz fue extraordinario, sobre todo al hospedarnos en un hotel con televisión a colores, donde disfrute de un partido del mundial futbol 1984. Al día siguiente, lo primero que hizo el doctor fue buscar alojamiento en un hotel barato muy cercano al museo, muy diferente al anterior. Tan diferente qué éste no contaba con servicios sanitarios particulares, los baños eran generales para todos los comensales. Mi habitación tenía una ventana con vistas a la avenida Rue Cuvier. Avenida en donde se ubica el Museo de Historia Natural de París.

Llegamos a la colección entomológica y me presento con el Dr. J. J. Menier, curador de Coleoptera. El diálogo de presentación entre el curador y el doctor se hizo en francés, poniendo en evidencia mi nulo dominio de esa lengua. Tambíen, me presentaron con la persona que atendía la biblioteca y qué, posteriormente, me apoyó en la búsqueda de la literatura que requería. No recuerdo quien –creo que el mismo doctor- me había recomendado llevar un lienzo para limpiar las cajas que contenían a los escarabajos. Y, sí fue necesario, era tal la cantidad de cajas que no había forma de matenerlas sin polvo.

Al día siguiente, el doctor Wittmer

se despidió de mí, no sin antes entregarme 100 francos –según él- donados por una fundación que prestaba ayuda a los investigadores jóvenes. Me dió la impresión que era él, la *Fundación Walter Wittmer*.

Una vez en el museo, el Dr. Menier mediante señas, me mostró la parte de escarabajos malacodermos, particularmente los de la familia Lampyridae. Mediante señas también, me dio luz verde para separar todo el material de *Bicellonycha,* a la vez que me proporcionaba cajas para su acomodo. Tres de ellas llenas de Photurinae que las traje a México.

De lunes a viernes, las jornadas en el museo, se desarrollaban de 9 am a 5 pm jornadas que puntualmente observe. También estaba señalado, –no recuerdo bien si a las 2 pm- tiempo para comer. La cantina, con cuotas reducida en la comida, permitía la convivencia con otros investigadores. Ahí tuve el gusto de platicar con algunos siempre con mi lengua materna y a señas, tratando de entender lo que se comentaba. Pero, pude comunicarme.

Las mañanas de las dos semanas que estuve en París, las ocupaba para estar en la biblioteca seleccionando los artículos que consideraba necesarios. Los cuales, la encargada de la biblioteca me fotocopiaba. Con los artículos que no se alcanzaron a fotocopiar, integré un listado para ser posteriormente fotocopiados y enviados a la UNAM. Por la tarde-noche, me dedicaba a la observación y separación de especies. Para ello usaba un microscopio Zeeis que me acompaño todo el viaje. El desayuno y cena lo hacía en el hotel. Mi refrigerador era la ventana de la habitación.

Los días sábado y domingo los aproveché para subirme a la Torre Eiffel, pasear por el Río Sena, por la rue Pierre Fontain donde vi la fachada del Moulin Rouge. Tuve la oportunidad de admirar el Arc de Triomphe, asistir a misa en la Catedral de Notre Dame, adentrarme en el Louvre o Museo Nacional de Francia, que reúne tanto a las bellas artes como áreas arqueológicas, obras tan importantes como la Mona Lisa de Leonardo da Vinci. En fin, traté de aprovechar lo más que pude, los días de descanso para el museo.

Al tanscurrir las dos semanas programadas, me despedí del doctor Menier y del personal de la biblioteca. El material separado quedó acomodado en tres cajas entomológicas muy características de la colección del Museo de Historia Natural de París (NHMP). Continuando mi viaje, llegué al aeropuerto de Heathrow.

El doctor Wittmer se había comunicado a algún lado, para facilitar trámites aduanales en Londres. El caso fue que cuando llegué a la aduana del aeropuerto, se tenía dispuesto que me ubicaran en un aposento destinado a estudiantes extranjeros cercano al Museo de Historia Natural. Aparentemente hubo una confusión y me llevaron cerca del Museo Británico muy retirado del British Museum (Natural History) ubicado en Cromwell Road, South Kensington. Ante esa situación, no recuerdo como me informé para llegar y visitar el BNHM. La distancia entre el museo y el lugar de residencia, la recorría en el metro.

En el espacio destinado para la colección entomológica el doctor P. M. Hammond curador de la misma, ya me esperaba. El trato fue similar al que recibí en París. Es decir, tuve plena libertad para separar el material entomológico de mi interés y en la biblioteca, revisar y separar los artículos referentes a los lampíridos. Un buen número de ellos me fueron fotocopiados, otros quedaron plasmados en una lista y, que posteriormente, fueron también fotocopiados y remitidos hasta el Instituto de Biología. El Dr. Hammond, me permitió separar todos los ejemplares de Photurinae. Muchos fueron determinados en esos días, otros fueron acomodados en 10 cajas que traje a México con el compromiso de tratar de lograr su determinación. Una vez terminado esa labor, el material principalmente recolectado en Sudamérica, fue devuelto al BNHM.

La jornada de 9 a 5 horas en el museo y en la biblioteca me llamo la atención que muchos investigadores hacían uso de la única computadora que había disponible. A ella llegaban con su disco en el que escribían los adelantos de su trabajo. Así me enteré del trabajo que estaba realizando una doctora especialista en Coleoptera Tenebrionidae en el que aplicaba el programa BIOTA con el que se generaban claves dicotómicas fraseadas o numéricas. La forma de manejar un conjunto de caracteres en ese trabajo, fueron adaptadas en mi trabajo. Comentando el hecho con el doctor Wittmer, me consiguió el Programa BIOTA.

Mi director de tesis doctoral Walter Wittmer, seguía con mucho cuidado y atención todo lo que yo hacía, recomendando lo conducente para un mejor aprovechamiento del tiempo. Y, aun cuando en lo oficial nunca aparece como tutor, él fue quien realmente dirigió la Revisión del género *Bicellonycha* Motschulsky del Continente Americano. En algún momento, en la biblioteca del museo me encontré con el Dr. Harry Brailovsky del Instituto de Biología y juntos recorrimos algunas partes de Londres.

Transcurridas cinco semanas, en las que se revisaron los tipos de *Bicellonycha* depositados en Londres, hice mis maletas. En una de ellas, acomode un buen número de artículos fotocopiados. Lo que implicó un sobrepeso excesivo y el pago correspondiente en las aduanas. Afortunadamente pude transportar, además, 13 cajas llenas de lampíridos de la subfamilia Photurinae.

Ya con todo el material del género *Bicellonycha* solicite un año sabático para dedicarme por completo a la revisión de dicho material. La revisión del género me permitió determinar 20 especies más y elevar el conocimiento a 48. El catálogo de McDermott (1966) tiene registradas 28 especies en el Continente Americano. Trece publicadas en 1989, establecimiento de estatus nuevos para cinco especies de diversos autores y el cambio de género para otras dos. Conceptos plasmados en el documento de tesis doctoral que fue

defendida el 26 de enero de 1989. En la misma, y con los comentarios del doctor Wittmer, se esbozaron aspectos de relaciones de similitud entre las 48 especies consideradas (Fig. 6), y algunas conclusiones. Pero lo más importante y, tal vez sin pensarlo, fue el inicio comprometido de estudiar a los escarabajos de la familia Lampyridae, a través del proyecto *Luciérnagas de México* (Zaragoza-Caballero *et al.* 2020), desarrollado con mucho entusiasmo por el grupo de colegas como: Sara López-Pérez, Viridiana Vega-Badillo, Mireya González, Paulina Cifuentes-Ruíz, Daniel E. Domínguez-León, Ishwari Giovanni Gutiérrez Carranza, Geovanni Rodríguez-Mirón, Oscar Pérez-Flores, Anel Teresa Mercedes Núñez-Monroy, Diego Uchima, Andrés Ramírez Ponce, José Luis Navarrete y Martín Zurita-García (qepd), que han formado parte del "Laboratorio Zaragoza" y coadyuvantes en las últimas publicaciones. También han sido participantes en temas que abordan a malacodermos de las familias: Cantharidae, Lycidae, Phengodidae y Telegeúsidae, todos componentes de la fauna mexicana.

La comunicación con el Dr. h.c. Walter Wittmer, se mantuvo vigente. Así, un día me participó con cierta amargura y mucho dolor, la separación de su esposa Inge. Y, en 1998, me enteré de su fallecimiento.

Ahora a la distancia estoy sumamente agradecido con el doctor h.c. Walter Wittmer por todo lo que me inculcó. Siempre recordaré su esplendidez y humildad para transmitir su conocimiento. Creo, que a él debemos como Laboratorio Zaragoza (grupo del cual me siento muy orgulloso), seguir su recomendación, tratando siempre de forma comprometida, aumentar el conocimiento de los coleópteros.

Agradecimientos

A Keita Matsumoto y Michael Geiser (Natural History Museum, Londres), por la fotografía de *Phengodes bipennifera* (Gorham, 1881). Agradezco al doctor Geovanni M. Rodríguez-Mirón, la invitación para compartir mis recuerdos de convivencia con el Dr. h. c. Walter Wittmer en el transcurso de mi tesis doctoral. A Ishwari Giovanni Gutiérrez Carranza la organización de las ilustraciones. A todos los integrantes del "Laboratorio Zaragoza", por su compañerismo. de siempre. Y, a los revisores de lo escrito.

Literatura citada

McDermott, F. A. 1966. Lampyridae. En Steer, W. O. (Ed.). Coleopterorum Catalogus (pp. 1–149). W. Junk, La Haya.

Zaragoza-Caballero S.; Cifuentes-Ruiz P.; Domínguez-León D. E.; González-Ramírez M.; Gutiérrez-Carrasco. G.; López-Pérez S.; Rodríguez-Mirón G. M.; Vega-Badillo V.; Zurita-García M. 2020. Proyecto "Luciérnagas de México". Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos, 4(1): 20-22.

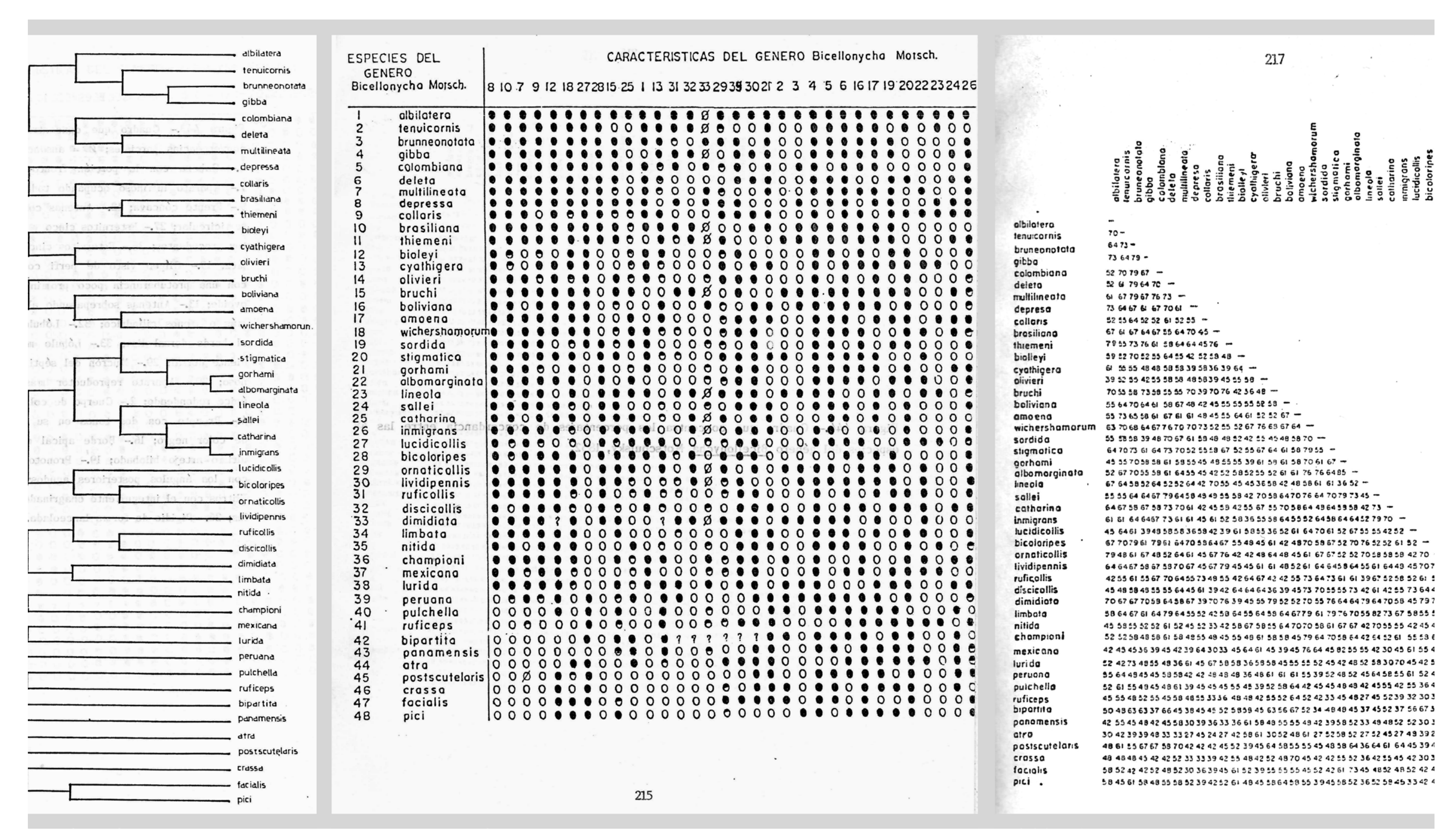


Figura 6. Páginas 213, 215 y 227 de la tesis doctoral "Revisión del género *Bicellonycha* Motschulsky (Coleoptera: Lampyridae; Photurinae) del Continente Americano" presentada el 11 de diciembre de 1988.


Morfología de una luciérnaga
OJOS
CABEZA
ALA MEMBRANOSA
ELITROS
ABDOMEN
TORAX
LINTERNA
Acuarela Infantil



Amecameca Brilla: Un Encuentro con la Magia de las Luciérnagas

Tania López-Palafox, Yara Maquitico-Rocha,
Aldair Vergara, Camilo Medina,
Tzitzi Mariel Placier, Fátima León,
Juan Carlos García-Cruz, Carlos Cordero.
Laboratorio de Ecología de la Conducta,
Instituto de Ecología,
Universidad Nacional Autónoma de México

Las luciérnagas (Insecta: Coleoptera) son animales fascinantes y misteriosos. La mayoría de la gente las conoce únicamente por su capacidad para producir luz, no por lo que son. Pocas personas saben que pertenecen al grupo de los escarabajos, emparentados con las catarinas y los descortezadores. Sin embargo, todo mundo puede reconocerlas en un dibujo o una película, aún sin haberlas visto nunca en la naturaleza. Aunque solemos asociarlas con destellos lumínicos nocturnos, no todas las especies brillan en la oscuridad. Las luciérnagas diurnas no poseen aparato lumínico y emplean en su lugar feromonas como medio de comunicación para atraer a sus parejas (Lewis 2016). Aunque estos insectos nos cautivan, la mayor parte de su vida es un misterio para nosotros. El conocimiento sobre sus larvas es fragmentario y sobre la mayor parte de las especies sabemos casi nada. Sobre los adultos sólo sabemos lo que pasa en esos pocos y preciosos instantes de la noche en que salen a buscar pareja; ¿qué hacen el resto del día? Lo desconocemos. A pesar de lo carismáticas que son, las luciérnagas (diurnas y nocturnas) enfrentan muchos retos que han llevado a algunas especies al borde de la extinción, y en la mayoría de los casos su existencia se encuentra en alguna situación de riesgo. Pensamos que dar a conocer las características de vida e importancia ecológica de estos maravillosos insectos puede ayudar a que la gente contribuya a su bienestar.

Día Mundial de las Luciérnagas: Un Llamado a la Conservación y la Conciencia Global

Durante la primera semana de julio de cada año, los miembros de la FIN (Fireflyers International Network, la Red Internacional de “Luciernagólogos”) nos unimos en la organización y participación de eventos a nivel mundial, con un propósito claro: concientizar sobre la importancia ecológica y cultural de las luciérnagas. Estos eventos nos brindan una oportunidad invaluable para divulgar aspectos biológicos y conductuales de estos fascinantes seres, entender su papel crucial en los ecosistemas y reflexionar sobre los peligros que amenazan su existencia. Para conocer más sobre FIN y sus actividades globales, puedes visitar su sitio web aquí.

En 2024, y como parte de la celebración organizada por el “Día Mundial de las Luciérnagas MX”, el Dr. Carlos Cordero Macedo y la Dra. Tania López Palafox, quienes llevamos varios años estudiando a estos brillantes seres, decidimos organizar una celebración de manera presencial en Amecameca, Estado de México (Fig. 1). Parte de los integrantes del Laboratorio de Ecología de la Conducta, del Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, liderado por el Dr. Cordero, así como un voluntario (los autores de este escrito), participamos de manera activa y entusiasta en la celebración (Fig. 2). Diseñamos y llevamos a cabo actividades lúdicas, infografías y talleres, ofreciendo explicaciones claras y divertidas sobre los aspectos biológicos y la importancia de la existencia de estos seres.

Nuestra investigación en el Laboratorio de Ecología de la Conducta se centra en diversos aspectos de la ecología conductual de las luciérnagas, incluyendo la selección sexual (López-Palafox et al. 2020; Maquitico-Rocha et al. 2022; Vergara et al. 2023), la evolución de la conducta sexual y las estructuras morfológicas relacionadas con ella, así como las interacciones entre especies depredadoras y aspectos genéticos.

La razón para elegir Amecameca como sede del evento es que en este lugar habitan varias especies de luciérnagas, entre ellas una de las más icónicas de México: *Photinus palaciosi* Zaragoza-Caballero 2012, una especie sincrónica responsable del espectáculo natural que cada año atrae a miles de



Figura 1. Celebración por el d*ía Mundial de las Luciérnagas MX* en Amecameca. Arcos del Ayuntamiento de Amecameca de Juárez.



Figura 2. Equipo del Laboratorio de Ecología de la Conducta del Instituto de Ecología de la UNAM en la celebración del Día Mundial de las Luciérnagas MX (Amecameca). De izquierda a derecha: Carlos Cordero, Aldair Vergara, Tzitzi Placier, Yara Maquitico, Fátima León, Juan Carlos García, Tania López y Camilo Medina (abajo).

turistas. Nuestro laboratorio ha realizado investigaciones en esta localidad (Maquitico-Rocha et al. 2022, 2024), por lo que nos pareció una excelente oportunidad para acercar a los habitantes y a la comunidad académica y experimentar de primera mano la magia de estas criaturas. La elección de Amecameca no solo respondió a la presencia de *Photinus palaciosi*, sino también al deseo de conectar a la gente con la naturaleza y la ciencia en un entorno donde la vida silvestre y la cultura local se entrelazan. Fue una celebración que no sólo iluminó las noches con los destellos de las luciérnagas, sino también las mentes y corazones de quienes participaron, destacando la importancia de conservar y proteger a estos fascinantes insectos y sus hábitats.

CELEBRACIÓN POR EL DÍA MUNDIAL DE LAS LUCIÉRNAGAS
VIERNES 5 DE JULIO, 12:00-16:00 h
SEDE: Explanada del Ayuntamiento de Amecameca de Juárez
ACTIVIDADES QUE TENDREMOS
Luciérnagas brillantes: ¡un desafío de piezas para tu mente!
Luciérnagas memorables
¡Lotería brillante! la magia de las luciérnagas
Brillos en Peligro: sopa de letras de amenazas para las luciérnagas
Ponle la linterna a la luciérnaga
Taller: Mi luciérnaga paso a paso
Charla-juego de mesa: El soporte de los bosques.
EVENTO GRATUITO PARA TODO EL PÚBLICO
Coords.: Tania López Palafox y Carlos Cordero Macedo; Instituto de Ecología, UNAM.
Contacto: Ayuntamiento de Amecameca (solo whatsapp) 55 3277 2979
FIREFLYERS INTERNATIONAL NETWORK
#DÍAMUNDIALDELASLUCIÉRNAGASMX2024
#LUCIÉRNAGASNUESTRAHERENCIACULTURAL
FB: @DIAMUNDIALLUCIERNAGASMX
AMECAMECA

Figura 3. Flyer de la Celebración por el Día Mundial de las Luciérnagas en Amecameca.

En comunidades con la fortuna de contar con una riqueza natural, como Amecameca, donde es posible apreciar el espectáculo de bioluminiscencia de las luciérnagas, es fundamental compartir con sus habitantes información sobre estos insectos y las interacciones que mantienen en los ecosistemas. De este modo, se busca aumentar el aprecio y valor de las luciérnagas en la percepción de las personas. Esta información es crucial para promover estrategias de manejo responsable que faciliten la conservación de estas delicadas criaturas y los ecosistemas en los que habitan. Además, es esencial que las comunidades que coexisten con estos seres, tengan acceso al conocimiento sobre las maravillas naturales de sus bosques. Finalmente, aquí, al igual que en muchas otras regiones de México, la vida silvestre, la cultura y la economía local se entrelazan, formando un complejo engranaje.

Luciérnagas en el corazón de Amecameca: una fiesta para conectar con la naturaleza

La cita fue el viernes 5 de julio del presente año (Fig. 3). Contamos con el apoyo logístico del Ayuntamiento de Amecameca de Juárez, quienes muy amablemente nos permitieron llevar a cabo nuestra celebración en los arcos de la entrada del Ayuntamiento, lugar sumamente concurrido, y que, en muchos casos, es el paso obligatorio de muchas personas. Llegamos de manera puntual, a colocar las infografías impresas, a acomodar los juegos. La celebración dio inicio a las 11:00 y terminó a las 16:30.

La mayor parte de las actividades forman parte de *La Luciteca*, un concepto que toma su nombre de la idea de una ludoteca, un espacio creado por una de las organizadoras del "Día Mundial de las Luciérnagas MX" con el objetivo de que las personas puedan jugar, aprender y divertirse a través de una amplia variedad de actividades y juegos. La idea de *La Luciteca* se forjó en 2023, cuando el proyecto *Día Mundial de las Luciérnagas MX* decidió llevar a cabo la celebración de manera presencial por primera vez en el Jardín Botánico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Este año *La Luciteca* se enriqueció



Figura 4. Memorama donde los participantes descubrieron la diversidad global de luciérnagas y aprendieron sobre sus características únicas.

con la creación de nuevos juegos y actividades. Cada una de estas actividades fue cuidadosamente diseñada con antelación para informar sobre los aspectos más relevantes de las luciérnagas de manera atractiva y didáctica. El objetivo principal fue que cada actividad abordara un tema específico en torno a las luciérnagas, permitiendo a los asistentes profundizar en los aspectos clave relacionados con estos fascinantes insectos. A continuación, detallamos cada una de las actividades que conforman *La Luciteca*:

Luciérnagas memorables

En un ambiente lleno de entusiasmo, los participantes se sumergieron en la actividad llamada *Luciérnagas Memorables*, un memorama que los llevó a un viaje e informativo por el fascinante mundo de las luciérnagas. Con cada carta emparejada, los jugadores fueron descubriendo diversas especies de luciérnagas provenientes de diferentes rincones del planeta. Este juego no solo despertó la curiosidad de los asistentes, sino que también permitió resaltar la asombrosa diversidad de estas criaturas (Fig. 4). A medida que las partidas avanzaban, se generó una apreciación genuina por la variedad de colores, tamaños y formas que hacen únicas a las luciérnagas en la naturaleza.



Figura 6. Juego diseñado para explorar aspectos de las luciérnagas, mediante tarjetas con "cantos" temáticos que enriquecen la experiencia.

Luciérnagas brillantes: ¡Un desafío de piezas para tu mente!

Diseñado para fomentar el conocimiento y la apreciación de la diversidad de especies de luciérnagas, *Luciérnagas Brillantes* ofreció a los participantes una experiencia única. Mediante una serie de rompecabezas (Fig. 5), los jugadores exploraron la gran variedad de formas, tamaños y colores de estos insectos que iluminan el mundo. Este desafío combinó el entretenimiento con la educación, con el objetivo de inspirar a los participantes a admirar y valorar las diversas formas y colores que presentan las luciérnagas a nivel global.

¡Lotería brillante! La magia de las luciérnagas

Este juego fue creado con el objetivo de explorar diversos aspectos relacionados con las luciérnagas. A través de un juego de lotería (Fig. 6), los jugadores tuvieron la oportunidad de descubrir las moléculas clave que participan en el proceso de bioluminiscencia, así como las partes del cuerpo de las luciérnagas y las etapas de su ciclo de vida. También se abordaron las amenazas que enfrentan estas fascinantes criaturas. Cada tarjeta del juego incluía "cantos" especiales, rimados y temáticamente relacionados con la carta correspondiente, enriqueciendo así la experiencia tanto educativa como lúdica. A medida que se iba sacando cada una de las cartas, la persona encargada del juego ofrecía una explicación detallada sobre el contenido de la carta, proporcionando una inmersión más profunda en el mundo de las luciérnagas.

Brillos en peligro: Sopa de letras de amenazas para las luciérnagas

Crear conciencia en el público sobre las amenazas que enfrentan las poblaciones de luciérnagas en la actualidad y promover su conservación fue el objetivo de esta actividad. A través de una sopa de letras, los participantes descubrieron los desafíos que amenazan a estas criaturas, como la contaminación lumínica, la pérdida de hábitat y el uso de pesticidas. Cada palabra encontrada en el juego no solo representaba un reto a superar, sino también una llamada de atención sobre la importancia de proteger a las luciérnagas y su entorno natural.



Figura 5. Rompecabezas diseñados para que los participantes aprendieran sobre diversas especies de luciérnagas, tanto diurnas como nocturnas, mientras se divierten ensamblando las piezas.



Figura 7. Juego de mesa diseñado por estudiantes para enseñar sobre la importancia de los servicios ecosistémicos de los bosques.

Ponle la linterna a la luciérnaga

En este divertido juego, los participantes se enfrentaban a un desafío con los ojos vendados: colocar la linterna en la luciérnaga en la parte correcta de su cuerpo, siguiendo las instrucciones del público. Esta dinámica no solo generaba risas y entusiasmo, sino que también ofrecía una valiosa oportunidad para conocer la morfología de las luciérnagas. Además, se explicaba qué es la linterna, los procesos que ocurren en esta estructura para producir luz y la importancia de este tipo de señales en la comunicación de las luciérnagas.

Más allá de los árboles

En el evento, también se presentó un innovador juego de mesa diseñado por los estudiantes Camilo José Medina Ramírez, Liz Ávila, Tzitzi Mariel Placier y Aldair Vergara Paredes. Este juego, desarrollado en el *Taller de Introducción a la Ciencia Recreativa* del grupo ADN (Aprende y Descubre la Naturaleza), en la Ciudad de México, tenía como objetivo transmitir a los participantes conocimiento sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques. La actividad, que utilizaba maquetas inclinadas para simular montañas, buscaba demostrar la importancia de los árboles no sólo como parte integral del hábitat de las luciérnagas, sino también como elementos cruciales para la prevención de desastres naturales, como deslaves, en zonas montañosas. A través de una dinámica interactiva y divertida, los participantes podían visualizar cómo la conservación y manejo adecuado de los recursos forestales benefician tanto a la biodiversidad como a las comunidades humanas (Fig. 7).

Para esta actividad, se emplearon dos maquetas de plano inclinado, representando dos lados opuestos de la misma montaña cuando se colocaban una frente a la otra. Cada maqueta estaba perforada en la sección de la rampa, permitiendo la inserción de varios hisopos pintados en dos colores: verde, para simular árboles, y naranja, para representar poblaciones de luciérnagas.

El juego finalizaba cuando alguno de los equipos se quedaba sin poblaciones de luciérnagas. En seguida, se les explicaba la importancia de los árboles en los ecosistemas. La dinámica demostraba que la pérdida de árboles conlleva la disminución de las poblaciones de luciérnagas, mientras que la protección de estos recursos ecosistémicos puede promover su aumento. Además, se destacaba que los bosques ofrecen dos tipos de servicios ecosistémicos: uno directo para los organismos que habitan el ecosistema y otro indirecto para las comunidades en las laderas de las montañas. El ejercicio buscaba que los participantes reflexionaran sobre el bosque no sólo en términos de recursos madereros, sino también en su rol crucial en la protección y sostenibilidad del entorno.

Mi luciérnaga paso a paso

En el evento también se llevó a cabo el taller titulado "Mi luciérnaga paso a paso", facilitado por Aldair Vergara Paredes. El propósito de este taller fue que cada participante creara su propia luciérnaga para llevarla a casa, mientras aprendía sobre las características particulares de los insectos, con un enfoque particular en las luciérnagas (Fig. 8). El taller comenzaba con una explicación detallada, apoyada por material visual, en la que se describían las características fundamentales que definen a los insectos y los distinguen de otros artrópodos, como la presencia de seis patas, alas y antenas. A continuación, se abordaban las particularidades de los coleópteros, destacando los élitros y la impresionante diversidad de especies dentro de este grupo.



Figura 8. Taller en el que los participantes aprendieron sobre las características de las luciérnagas mientras diseñaban su propia versión para llevar a casa.

Posteriormente se mostraba un esquema de una luciérnaga (diseñado especialmente para este taller), haciendo énfasis en los rasgos morfológicos distintivos, como el aparato lumínico o “linterna”, característico de las luciérnagas nocturnas. Tras la explicación, los participantes recibían hojas de papel (blancas o de color), y plantillas con diversos elementos ilustrativos, incluidas imágenes de luciérnagas y componentes de su hábitat, para usar como guía en la creación de sus propias luciérnagas. Además, contaban con una variedad de suministros como tijeras, pinturas, pinceles, limpiapipas, pegamento, brillantina, crayolas, plumones y plumas para personalizar su creación. Al finalizar su luciérnaga, se les explicaba que,

“Cada luciérnaga tiene características únicas que las diferencian de las demás, ninguna va a ser igual a otra y así como les pedí que nombraran a su luciérnaga, cada que se describe una nueva especie se hace lo mismo. Y ahora pueden llevarse con ustedes su propia luciérnaga”.

Este ejercicio buscaba resaltar la individualidad de cada luciérnaga, reflejando el proceso de clasificación y nomenclatura utilizado en la ciencia. La actividad contó con la entusiasta participación de niños, adultos, y adultos mayores, permitiendo a todos los asistentes comprender mejor la morfología distintiva de las luciérnagas y fomentar una conexión personal con estos fascinantes insectos a través de la creación de su propia especie (Fig. 9).

Entre Brillos y Conocimiento: Infografías que Revelan el Maravilloso Mundo de las Luciérnagas

Además de las actividades mencionadas, se contó con infografías impresas en gran formato, diseñadas para que los asistentes pudieran conocer más a fondo algunos datos curiosos sobre las luciérnagas. Las infografías fueron realizadas por el equipo de la Dra. Cisteil Pérez (co-organizadora del Día Mundial de las Luciérnagas MX) y su equipo de trabajo quienes pertenecen a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMNSH). Las infografías expuestas fueron:

- *Los factores que amenazan a las luciérnagas:* Una revisión de las principales amenazas que enfrentan estas especies.
- *Las distintas caras de las luciérnagas:* Enfocada en el ciclo de vida de las luciérnagas, con datos relevantes para cada uno de sus estadios.
- *Luciérnagas... Una luz en nuestra memoria:* Que aborda cómo las generaciones más jóvenes nunca han visto a las luciérnagas en sitios donde antes era común encontrarlas, y lo que podemos hacer para protegerlas.
- *Qué son las luciérnagas:* Con información sobre la biología de este fascinante grupo.
- *El lenguaje de las luciérnagas:* Una explicación sobre cómo las luciérnagas se comunican a través de la bioluminiscencia, destacando que cada especie tiene un lenguaje lumínico específico.

Estas infografías fueron realizadas por el equipo de la Dra. Cisteil Pérez (una de las organizadoras del Día Mundial de las Luciérnagas en México) y su equipo de trabajo quienes pertenecen a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMNSH).

Además, nuestro colega Aldair Vergara Paredes, en conjunto con Tania López Palafox, prepararon infografías de las luciérnagas *Photinus palaciosi*, *Photuris lugubris* (Gorham, 1881), y



Figura 9. Creaciones de los participantes en el taller Mi luciérnaga paso a paso.

Photinus extensus (Gorham, 1881), especies que se distribuyen en el municipio de Amecameca. Con este material buscamos que los asistentes conocieran las especies locales, proporcionando información sobre sus características generales, su distribución, las amenazas que enfrentan, y la importancia de su presencia en los bosques de esta región.

Aunque algunas personas saben lo que es una luciérnaga y las han visto a lo lejos, son pocas las que han tenido la fortuna de apreciarlas en detalle y a la luz del día, por esta razón también realizamos una exhibición de ejemplares de luciérnagas montadas, permitiendo a los participantes de la celebración observar de cerca a estos fascinantes insectos a través de lupas entomológicas. Esta actividad ofreció una oportunidad única para conectar de manera más íntima con estas criaturas, revelando la delicada belleza y complejidad de sus cuerpos (Fig. 10).

El Brillo de la Conciencia: Tejiendo Vínculos entre Ciencia y Comunidad

La realización de eventos presenciales como el que organizamos en Amecameca no solo refuerza el vínculo esencial entre la ciencia y la comunidad, sino que también resalta la importancia de compartir el conocimiento científico sobre especies tan emblemáticas como las luciérnagas. Amecameca, con su rica biodiversidad y la presencia de especies icónicas como *Photinus palaciosi*, ofrece un escenario privilegiado para despertar la conciencia colectiva sobre la urgencia de conservar estos seres luminosos y los hábitats que los sustentan. Al combinar el turismo con la educación ambiental, se logra no solo un mayor entendimiento, sino también un profundo aprecio por la biodiversidad local. Esto, a su vez, impulsa acciones de conservación que benefician tanto a las luciérnagas como a las comunidades que conviven con ellas. La celebración que organizamos, llena de cariño y esperanza, tuvo como objetivo fundamental sensibilizar a la población sobre la importancia de las luciérnagas, con la firme convicción de que la concientización es clave para su preservación.

Literatura citada

Gorham, H.S. 1880-1886. Insecta. Coleoptera. Malacodermata. Biologia Centrali-Americana, Volumen III, Parte 2. R. H. Porter, Londres.

Lewis, S. 2016. Silent sparks: the wondrous world of fireflies. Princeton University Press, New Jersey, U.S.A.

López-Palafox, T., R. Macías-Ordóñez y C.R. Cordero. 2020. The size of signal detection and emission organs in a synchronous firefly: Sexual dimorphism, allometry and assortative mating. PeerJ, 8: e10127.
DOI: 10.7717/peerj.10127.

Maquitico, Y., A. Vergara, I. Villanueva, J. Camacho y C. Cordero. 2022. *Photuris lugubris* female fireflies hunt males of the synchronous firefly *Photinus palaciosi* (Coleoptera: Lampyridae). Insects, 13(10): 915.
DOI: 10.3390/insects13100915.

Maquitico, Y., J. Coronado, A. Luna, A. Vergara y C. Cordero. 2024. Deceptive seduction by femme fatale fireflies and its avoidance by males a synchronous firefly (Coleoptera: Lampyridae). Insects, 15(1): 78.
DOI: 10.3390/insects15010078.

Vergara, A., T. López-Palafox, J. Camacho-García, D. Xochipiltecatl, M. Crisóstomo y C. Cordero. 2023. Experimental evidence of polyandry and prolonged copulations in *Photinus palaciosi*, a synchronous firefly with brachypterous females (Coleoptera: Lampyridae). European Journal of Entomology, 120: 293-296.
DOI: 10.14411/eje.2023.029.

Zaragoza-Caballero, S. 2012. *Macrolampis palaciosi* sp. nov. (Coleoptera: Lampyridae: Photininae), Tlaxcala, México. Dugesiana, 19(2): 117-122.
DOI: 10.32870/dugesiana.v19i2.4068.



Figura 10. Observación de ejemplares montados y de las herramientas que usamos para estudiar a las luciérnagas.


BOUTIQUE
RUTH
SUBA
POR LAS
ESCALERAS


Continúa
recorrido



IV Festival de las Luciérnagas México (2024), un esfuerzo por la divulgación de los escarabajos y otros insectos

Miriam Aquino-Romero[a], Paulina Cifuentes-Ruiz[a], Daniel E. Domínguez-León[a,d], Mireya González-Ramírez[a], Ishwari G. Gutiérrez-Carranza[a,d], Sara López-Pérez*[b,e], Anel Nuñez-Monroy[a], Geovanni M. Rodríguez-Mirón[b], Viridiana Vega-Badillo[c], Santiago Zaragoza-Caballero[a]

[a]Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México,
[b] Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Museo de Zoología, Colección Coleopterológica, Universidad Nacional Autónoma de México,
[c]Colección entomológica IEXA "Dr. Miguel Ángel Morón Ríos", Instituto de Ecología A.C. (INECOL),
[d]IUCN Species Survival Commission-Firefly Specialist Group, Gland, Suiza.
slopez.p@hotmail.com*[e]

La edición número cuatro del Festival de las Luciérnagas México (FdlL-Mx) se llevó a cabo el 23 de junio de 2024 con sede en el Pabellón Nacional de la Biodiversidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (PaBioUNAM). En esta ocasión, el objetivo del Laboratorio Zaragoza y el grupo de comunicación social de la ciencia Nanosapiens no solo se limitó a la temática de las luciérnagas y otros escarabajos, sino que también se incluyeron otros órdenes de insectos.

Como cada año, se llevaron a cabo una serie de pláticas, exposiciones y talleres en los cuales participaron investigadores y alumnos de licenciatura y posgrado, así como artistas y personas de organizaciones civiles que proceden de diversas instituciones como la UNAM, la Escuela Superior de Artes de Yucatán, el INECOL A.C. y el Parque ecoturístico "Bosque Esmeralda de Amecameca, Estado de México.

Para dar inicio al festival este año se preparó un video de inauguración en el que participaron diversos amigos y compañeros interesados en la taxonomía, ecología y conservación de las luciérnagas (en orden de aparición): Dra. Sara Lewis (Estados Unidos), Dr. S. Zaragoza-Caballero (México), conservacionista "Sonny" Wong Choong Hay (Malasia), Dr. Luiz F. Da Silveira (Brasil), Dra. Beulah Garner (Inglaterra), Dr. José Luis Navarrete (México), Dr. Raphaël De Cock (Bélgica), Dra. Anchana Tancharoen (Tailandia), fotógrafo Radim Schreiber (República Checa), Dra. Julieta Fierro (México), Dra. Sarah S. Lower y sus colegas de laboratorio (Estados Unidos), M. en C. Dammika Wijekoon (Sri Lanka), conservacionista José Ramón Guzmán (España), Dr. Martín Novák (República Checa), M. en C. Cristina Mayorga (México) y Richard Joyce (Estados Unidos). El video se puede ver en nuestras redes sociales como Facebook (https://fb.watch/w4Gg_Us3w6/) e Instagram Lab. Zaragoza.

Durante la jornada del Festival, se abordaron temas como: escarabajos luminosos en la cultura mexicana por el Dr. Santiago Zaragoza Caballero (Fig. 1A), avistamiento de luciérnagas: un espacio vivo de la comunalidad en el ejido Emiliano Zapata por el M. en C. Rafael Parrilla Arrollo (Fig. 1B), las moscas escorpión en la cultura popular por M. en C. Adrián Gómez Jácome (Fig. 1C), escalofríos ¿palitos o ramitas? por M. en C. Ulises López Mora (Fig. 1D), las mariposas en México y su importancia por el Dr. Arturo Arellano Covarrubias (Fig. 1E), el makech: un cruce entre el arte y la entomología por Aderak Ges (Fig. 1F), luciérnagas en el arte por la Biól. Anel Núñez Monroy (Fig. 1G), luciérnagas en la cultura popular por el Dr. Daniel E. Domínguez León (Fig. 1H) y las luciérnagas

en la literatura por la Dra. Viridiana Vega Badillo (Fig. 1I).

También tuvimos la intervención de artistas como Aderak Ges quien participó con la exposición nuevos makech: exploraciones de una estética peninsular (Fig. 2A), el mundo de los insectos, a cargo de los estudiantes Ofir Ortega García y Marianna Hernández que fue dirigida exclusivamente a infancias de hasta 10 años con la finalidad de acercarlas al mundo de los insectos y dejar de lado los habituales tabúes que hay alrededor de los *bichos* (Figs. 2B, 2C). Por otro lado, en la exposición luciérnagas y otros insectos a cargo de Daniel E. Domínguez León, Diego Uchima Taborda y Nahomy Ahedo se presentaron una serie de insectos y luciérnagas provenientes de la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la UNAM con el propósito de informar al público de su distribución, importancia ecológica, económica y cultural (Fig. 2D). Para ampliar el conocimiento y muestra de la gran diversidad de insectos, Ulises López Mora y Rodrigo Días Martínez presentaron conoce a los insectos palo, donde se mostraron insectos palo vivos que fomentaron el interés por el manejo y crianza de éstos peculiares insectos (Fig. 2E). Así mismo, Paulina Cifuentes Ruiz, Carlos Madrid e Ivana Barrios mostraron insectos vivos: cucarachas de Madagascar, cochinillas y tenebrios resaltando la importancia de estos (Fig. 2F).

Los talleres fueron otro atractivo del cuarto festival, en ellos podías encontrar actividades como ¡Ven y arma tu luciérnaga! donde Miriam Aquino Romero, Anel Núñez Monroy y Cesar Cortés nos enseñaron a armar luciérnagas bioluminiscentes con esferas de plástico y luces led (Fig. 3A). Nanosapiens nos platicaron sobre las luciérnagas en el Jardín Etnobiológico Totláli y brindaron la actividad conservación de luciérnagas en México (Fig. 3B). Luciérnagas con material reciclado impartido por Sara López Pérez, Karina Mares y Janis Vigil, tuvo el objetivo de mostrar la morfología de una luciérnaga y a reutilizar material que normalmente desechamos a la basura (Fig. 3C). La actividad collage de insectos dirigida por Viridiana Vega Badillo y Mireya González Ramírez se enfocó en dejar a los participantes en mostrar su talento como artistas al iluminar dife-

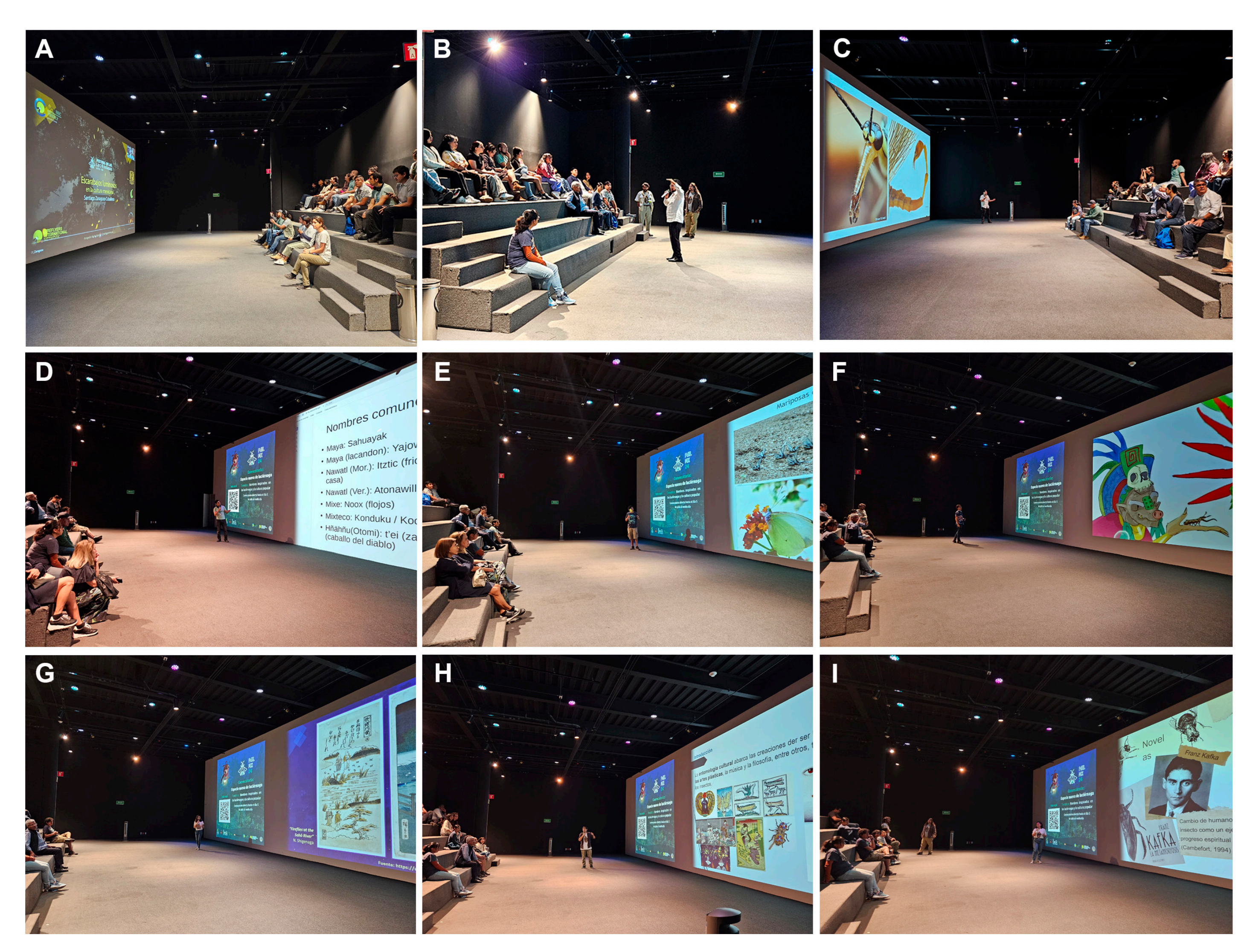


Figura 1. Platicas en la sala multimedia. A) Dr. Santiago Zaragoza Caballero, B) M. en C. Rafael Parrilla Arrollo, C) M. en C. Adrián Gómez Jácome, D) M. en C. Ulises López Mora, E) Dr. Arturo Arellano Covarrubias, F) Aderak Ges, G) Anel Núñez Monroy, H) Dr. Daniel E. Domínguez León, I) Dra. Viridiana Vega Badillo.



Figura 2. Exposiciones. A) Nuevos Makech: exploraciones de una estética peninsular, B-C) el mundo de los insectos, D) luciérnagas y otros insectos, E) conoce a los insectos palo, F) insectos vivos: cucarachas de Madagascar, cochinillas y tenebrios.

rentes insectos con los cuales se formó un collage (Fig. 3D, 3E). Jazmín Castro Valdez en su taller ilustrando luces dio la oportunidad de conocer al público de las partes del cuerpo de una luciérnaga que son importantes para saber a qué especie pertenecen, además de adentrarlos en la técnica de ilustración científica (Fig. 3F).

Además de las actividades ya mencionadas, por segunda ocasión se abrió una convocatoria en la que el público nos ayudó a elegir el nombre de una especie nueva de luciérnaga, en esta ocasión del género *Photinus* procedente del estado de Jalisco, del Volcán de Colima (Fig. 4A-C). La convocatoria se llevó a cabo bajo la temática nombres inspirados en las luciérnagas y la cultura popular, los personajes propuestos fueron Hayao Miyazaki (director de cine y animación), Agustín Lara (cantautor mexicano) (Fig. 4B), Setsuko (personaje de la película de animación japonesa "La tumba de las luciérnagas) y Francisco Gabilondo Soler (compositor mexicano conocido como"Cri-Cri") (Fig. 4C). La votación se realizó del 23 de julio al 7 de julio del presente año, a partir de la plataforma Mentimeter (https://www.menti.com//alt6dp9zphxp) por medio de la cual cada usuario podía votar por un personaje. La difusión de la convocatoria se realizó a partir de las redes sociales del Laboratorio Zaragoza y de Nanosapiens, así mismo durante el festival se invitó a los asistentes a participar en la convocatoria. La votación se cerró con 232 votos y los resultados fueron publicados el 7 de julio en las redes sociales del Lab. Zaragoza, en donde se anunció que Francisco Gabilondo Soler resultó ganador con 76 votos (33%) (Fig. 4D).

La cuarta edición del Festival de las



Figura 3. Talleres. A) ¡Ven y arma tu luciérnaga!, B) luciérnagas en el jardín etnobiológico Totláli, C) luciérnagas con material reciclado, D-E) collage de insectos, F) ilustrando luces.



Figura 4. Convocatoria para nombrar una nueva especie. A) lanzamiento de convocatoria, B-C) personajes propuestos para nombrar a la especie nueva, D) votos obtenidos.

Luciérnagas tuvo una gran cantidad de invitados de otros órdenes de insectos que sorprendió y cautivó al público que acudió al Pabellón Nacional de la Biodiversidad.

Esperamos que en la próxima edición del FdlLMx tengamos aún más interesados en el conocimiento y difusión de los insectos, pero especialmente de nuestro grupo de invertebrados favoritos ¡las luciérnagas! Además, hacemos una cordial invitación para aquellos que quieran unirse a participar en el siguiente Festival.

Agradecimientos

A las autoridades y al personal del Instituto de Biología que hicieron posible la realización del FdlLMx2024 en el Pabellón Nacional de la Biodiversidad: Dra. Susana A. Magallón Puebla (Directora), Dra. Virginia León Règagnon (Sría. Académica); Dr. Pedro Mercado Ruaro (Sría. Técnica), D.G. Julio César Montero Rojas y D.G. Diana Martínez Almaguer del Área de Diseño Gráfico por su apoyo con la publicidad impresa; particularmente a la M.D.O. María González Flores, Mtro. Axel A. González Becerril y M. en C. Luisa F. Nivón Ramírez por su apoyo con la difusión y logística en el PaBioUNAM. Agradecemos a los revisores por sus comentarios al escrito.


BIODIVERSIDAD Y GASTRONOMÍA
Amaranthus sp.



Figura 1. *Photuris* sp. montada con minucia s/cartoncillo. Ex.Coll. D. Sharp. Con fecha de "1877" posiblemente sea la luciérnaga más antigua (datada) depositada en la CNIN.



Luciérnagas (Coleoptera: Lampyridae) de la Colección Nacional de Insectos del IB-UNAM

Ishwari G. Gutiérrez-Carranza[1,3,*],
Geovanni M. Rodríguez-Mirón[2],
Janis Q. Vigil-Razo[2] y
Santiago Zaragoza-Caballero[1]
[1]Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, UNAM
[2]Colección Coleopterológica,
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM
[3]IUCN Species Survival Commission-Firefly
Specialist Group, Gland, Suiza.
*Autor de correspondencia: ishwariggc@gmail.com

La Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM) es la colección científica con el acervo entomológico más importante del país y una de las más relevantes de Centro y Sudamérica. Desde el año 2012 está adscrita al "Padrón de Colecciones Científicas" de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), reconocida por la Dirección General de la Vida Silvestre (DGVS) con la clave: DF-CC-267-12. Dado lo expuesto anteriormente, la CNIN constituye parte de los bienes histórico-naturales de México (Gutiérrez-Trejo 2017; IB-UNAM s/f).

El repositorio de la CNIN cuenta con más de cinco millones de ejemplares, en su mayoría (3.5 millones) conservados en seco, ya sea montados en laminillas o con alfileres entomológicos y 190,855 pertenecen al Orden Coleoptera (Gutiérrez-Trejo 2017). Esta colección incluye valioso material tipo, con representantes de 34 familias, 255 géneros y 765 especies de escarabajos (Zaragoza-Caballero y Pérez-Hernández 2017).

La colección de Coleoptera está en constante crecimiento y curación gracias al esfuerzo de colectores, estudiantes y especialistas nacionales e internacionales (Gutiérrez-Trejo 2017). En la CNIN sobresale la sección dedicada a la familia Lampyridae, posicionándola como la colección más completa de su tipo a nivel nacional y quizá de América latina.

Contexto histórico

La historia de la colección de luciérnagas va de la mano con algunos(as) de los(as) investigadores(as) e instituciones precursoras del IB-UNAM. Sin embargo, cuenta con pocas, pero no menos importantes, excepciones acrónicas y fuera del contexto de la conformación de la CNIN de ejemplares donados con posterioridad.

Línea del tiempo con base en algunos especímenes relevantes para la Colección de Lampyridae de la CNIN

Los ejemplares de lampíridos más antiguos de la colección datan de la segunda mitad del siglo XIX, provienen de Sudamérica y pertenecían a la Ex-Colección (Ex.Coll.) del entomólogo inglés David Sharp (Figura 1). Contemporáneamente, el coleopterólogo francés Eugene Dugès radicó en México desde 1865 y en parte de sus estudios refirió 36 ejemplares de luciérnagas agrupados en "Malacodermidae" en ocho géneros y 27 especies, de las cuales, nueve determinó como nuevas (Cuadro 1). Tras su fallecimiento, Manuel M. Villada recuperó y resguardó gran parte de la Ex. Coll. E. Dugès y la depositó en el Museo Nacional de Historia Natural, compilando sus descripciones e ilustraciones en 10 tomos intitulados "Coleopterografía Mexicana" (Zaragoza-Caballero 1999). Concretamente las luciérnagas se incluyen en el "Tomo V Buprèstidos a Maláquidos" (Figura 2) y la mayoría fueron referenciadas en el Catálogo de Villada (1901). Lamentablemente los tomos permanecen inéditos y solo tres especies han sido validadas, no obstante, la Ex.Coll. E. Dugès es trascendental porque dio origen a la CNIN (Zaragoza-Caballero 1995; 1999).

A principios del siglo XX en la antigua sede del Instituto de Biología (Casa del Lago del Bosque de Chapultepec, CDMX), el Profesor Carlos C.

Cuadro 1. Listado de Lampyridae (en orden de aparición) del "Tomo V. Bupréstidos a Maláquidos" de la "Coleopterografía Mexicana"- de Eugene Dugès compilado por Manuel M. Villada. Modificado de Villada (1901) y Zaragoza-Caballero y Mendoza-Ramírez (1996).

No. Cat.	**Localidad**	**Especie**	**ID corregida y/o nombre válido**	¿Presente en la CNIN?
604	Ver.	*Lamprocera deusta* Chev.	*Phaenolis ustulata* Gorham, 1880	X
1955	Tup.	***Decatria mexicanum****	*Psilocladus* sp. nov. Det. E. Dugès	X
605	Ver.	*Lucidota thoracica* Chev.	*Lucidota bella* Gorham, 1880	X
2690	Chis.	*Lucidota* sp.	*Lucidota* sp.	X
1713	Ver.	*Photinus congruus* Chev.	*Photinus congruus* Chevrolat, 1834	X
1714	Ver.	*Photinus henrici* Deyr.	*Photinus* c.a. *advenus* Olivier, 1907	X
607	Gro.?, Sil., Tup., Ver.	*Photinus phosphoreus* Deyr. ♂	*Photinus* sp.	X
1953	Gro.?, Sil., Tup., Ver.	*Photinus phosphoreus* Deyr. ♀	*Photinus* sp.	X
608	Sil.	***Photinus silaoensis****	*Photinus silaoensis* sp. nov. Det. E. Dugès	X
610	Gto.	***Photinus crassatus* ♂****	*Photinus guanajuatensis* Zaragoza-Caballero y López-Pérez, 2023	X
611	Gto.	***Photinus crassatus* ♀****	*Photinus guanajuatensis* Zaragoza-Caballero y López-Pérez, 2023	Sí
1393	Gto.	***Photinus crassatus*****	*Photinus guanajuatensis* Zaragoza-Caballero y López-Pérez, 2023	X
2688	Chis.	*Photinus* sp.	*Photinus* sp.	X
2689	Chis.	*Photinus* sp.	*Photinus* sp.	X
2935	CDMX	*Photinus* sp.	*Photinus palaciosi* (Zaragoza-Caballero, 2012)	X
3029	Ver.?	*Photinus productus* Gorh.	*Photinus productus* Gorham, 1881	X
612	Gto.	***Photinus ater*****	*Photinus ater* Gorham, 1881	Sí
613	Gto., Ac, Mo., Tup.	*Photinus sobrinus* Gorh.	*Photinus* sp.	Sí
2133	?	*Pyropyga minuta* LeC.	*Pyropyga minuta* (LeConte, 1852)	X
1956	Mo., Tup.	*Photinus pyralis* Linn.	*Photinus pyralis* (Linnaeus, 1758) *sensu* Dugès	X
1957	Tup.	***Photinus marginatus*****	*Photinus guillermodeltoroi* Zaragoza-Caballero y Rodríguez-Mirón, 2023	X
606	Sil., Tup.	*Photinus attenuatus* Gorh.	*Photinus attenuatus* Gorham, 1881	Sí
614	Ac., Mo., Tup., Sil., Ver., Gro.?	*Aspidosoma bisignata* Chev.	*Aspisoma* sp.	X
1712	Ac., Mo., Tup., Sil., Ver., Gro.?	*Aspidosoma bisignata* Chev.	*Aspisoma* sp.	X
1715	Ver.	*Aspidosoma polygramma* Chev.	*Aspisomoides costatum* (Gorham, 1880)	X
1716	Ver.	*Aspidosoma polyzona* Chev.	*Aspisoma* c.a. *ignitum* (Linnaeus, 1758)	Sí
1717	Ver.	*Aspidosoma angularis* Chev.	*Aspisoma* c.a. *aegrotum* Gorham, 1880	Sí
1718	Ver.	*Aspidosoma designata* Chev.	*Aspisoma pulchellum* Gorham, 1880	Sí
1719	Ver.	*Photuris carminicollis* Deyr.	*Bicellonycha limbata* Pic, 1924	X
1704	?	*Photuris abipalpis* Chev.	*Photuris* c.a. *pensylvanica* (De Geer, 1774)	X
615	Gro.?, Mich.?	***Photuris flavovittata****	*Photuris* c.a. *trivittata* Lloyd & Ballantyne, 2003	X
1510	Tup.	***Photuris obscuripes****	*Photuris* c.a. *versicolor* (Fabricius, 1798)	X
1711	?	*Photuris egena* Deyr.	*Photuris* sp.	X
1954	Ur.	***Photuris azteca****	*Photuris* sp. nov. Det. E. Dugès	X
2369	Jal.	*Photuris* sp.	*Bicellonycha collaris* (Gorham, 1880)	X
2591	Gto.	***Lampyris mexicanus****	*Pyractomena* sp.	X

* Especies nuevas (inéditas) *sensu* Dugès.

** Especies nuevas *sensu* Dugès validadas.

Abreviaturas. CDMX=Ciudad de México, Chis.=Chiapas, Gro.=Guerrero, Gto.=Guanajuato, Sil.=Silao (Gto.), Mich.=Michoacán, Ac.=Acámbaro (Mich.), Mo.=Morelia (Mich.), Tup.=Tupátaro (Mich.), Ur.=Uruapan (Mich.), Ver.=Veracruz, Jal.=Jalapa (Ver.).

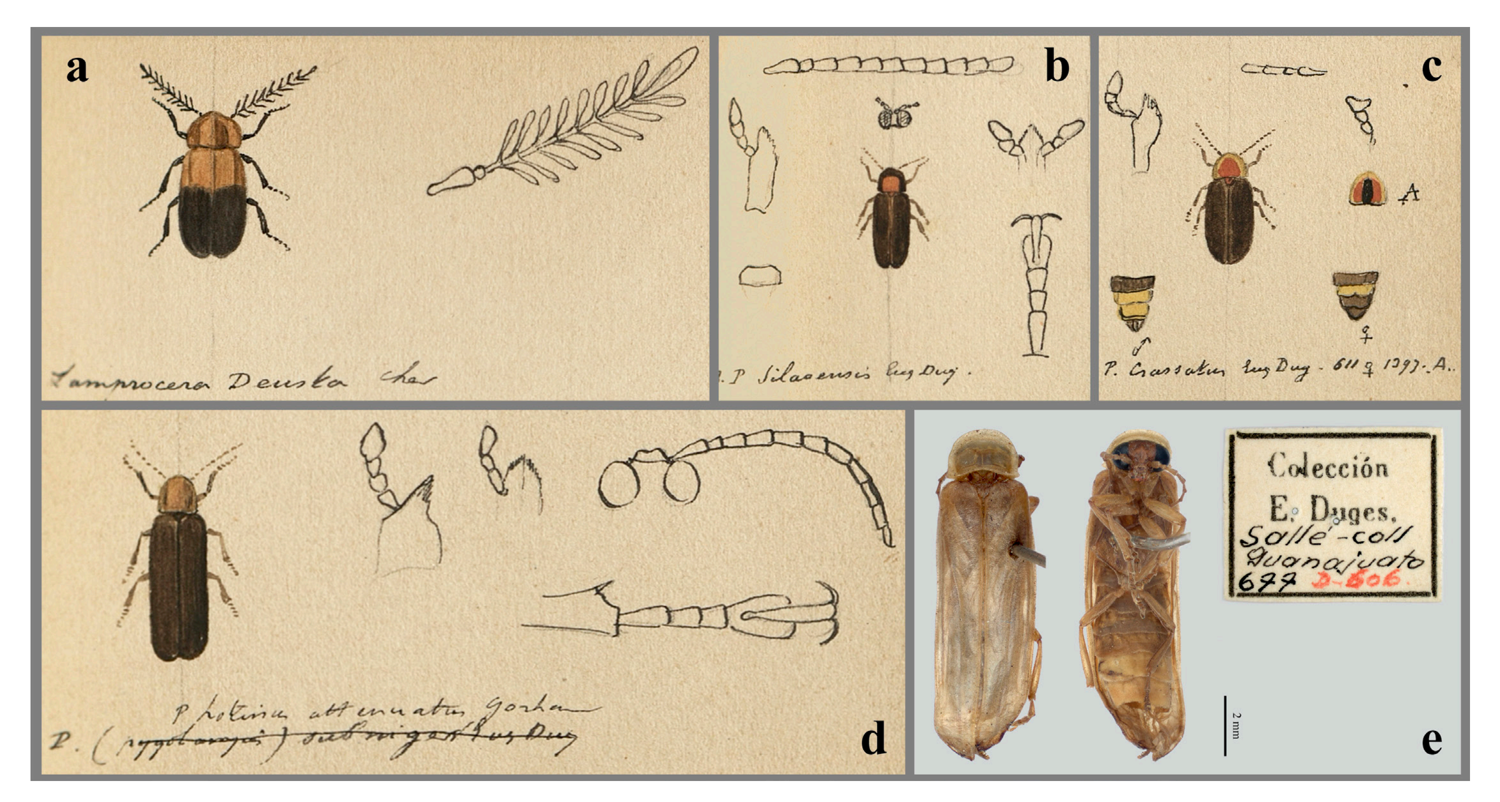


Figura 2. Láminas inéditas del Tomo V de la “Coleopterografía Mexicana”. **a**) *Phaenolis ustulata* Gorham, 1880. **b**) *Photinus silaoensis* sp. nov. Det. E. Dugès. **c**) *P. crassatus* sp. nov. Det. E. Dugès. **d**) *P. attenuatus* Gorham, 1881. **e**) Hábito dorsal, ventral y etiquetas de *P. attenuatus* Gorh., 1881, Ex.Coll. E. Dugès.

Hoffmann fungió como responsable de la colección entomológica (Gutiérrez-Trejo 2017); aun cuando se dedicó al estudio de los lepidópteros, el Prof. Hoffmann incorporó escarabajos a la misma, incluyendo algunos lampíridos (Figura 3a).

A lo largo del siglo XX, entomólogos estadounidenses como H. S. Barber, F. A. McDermott y J. W. Green realizaron importantes contribuciones al estudio de las luciérnagas de Norte y Centroamérica. Aunque el material tipo de las especies documentadas en el territorio mexicano descritas por dichos autores se resguarda en instituciones extranjeras; de acuerdo con Zaragoza-Caballero y Pérez-Hernández (2017) la CNIN cuenta con seis ejemplares de referencia: *Photinus curtatus* Green, 1956 (1 paratipo), *Photinus sabulosus* Green, 1956 (1 paratipo), *Pyractomena palustris* Green, 1957 (2 paratipos) (Figura 3b) y *Pyractomena similis* Green, 1957 (2 paratipos).

Previo a que la colección entomológica fuera trasladada al campus de Ciudad Universitaria (sede actual), en el transcurso de los años 50’s destacan las recolectas del químico alemán J. Hendrichs; aun cuando su colección fue incorporada a la CNIN con posterioridad, se continúan describiendo especies nuevas, e. g. *Photinus tezozomoci* Zaragoza-Caballero y López-Pérez, 2020 (Zaragoza-Caballero *et al*. 2020) (Figura 3c).

Desde la segunda mitad del siglo XX y hasta la fecha, el acervo de la colección de Lampyridae (al igual que la propia colección de Coleoptera) de la

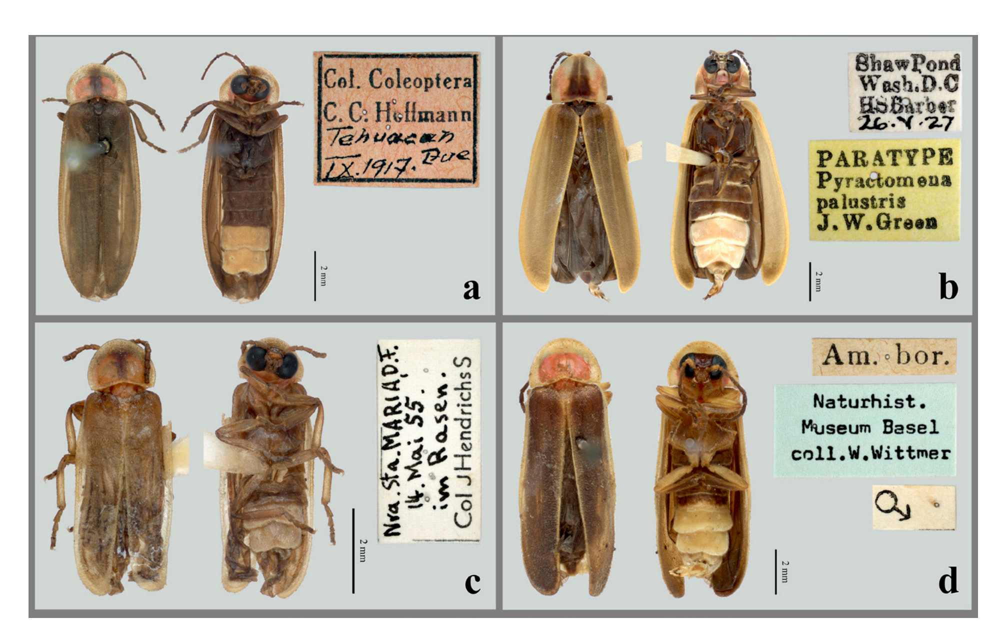


Figura 3. Hábito dorsal, ventral y etiquetas. **a**) Holotipo de *Photinus hoffmanni* Zaragoza-Caballero y Gutiérrez-Carranza, 2020, Ex.Coll. C.C. Hoffmann. **b**) Paratipo de *Pyractomena palustris* Green, 1957, Ex.Coll. H.S. Barber/J.W. Green. **c**) Holotipo de *Photinus tezozomoci* Zaragoza-Caballero y López-Pérez, 2020, Ex.Coll. J. Hendrichs. **d**) *Photinus pyralis* (Linnaeus, 1758), Ex.Coll. W. Wittmer.

CNIN se ha enriquecido de los viajes de recolecta realizados por académicos y estudiantes del IB-UNAM (Gutiérrez-Trejo 2017). No obstante, la curación y descripción de especies nuevas se debe a la labor del Dr. S. Zaragoza-Caballero (Figura 4), considerado uno de los taxónomos de Lampyridae más sobresalientes en el mundo, quien, por exhorto del investigador suizo W. Wittmer comenzó sus estudios con estos insectos luminosos (Figura 3d) y desde los años 80's a la fecha ha propuesto 5 géneros, 1 subgénero y 203 especies nuevas; ≈63% de las spp. documentadas en México sin contabilizar las especies descritas de otros países (Apéndice 1).

Estado actual

La Colección de Lampyridae de la CNIN del IB-UNAM cuenta con un aproximado de 18,000 ejemplares de luciérnagas conservadas en seco y montadas con alfileres entomológicos. La mayoría están determinadas a género y/o especie y solo el 10% se encuentran indeterminadas. Esta colección representa una diversidad geográfica amplia, incluyendo ejemplares de México y otros países (Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Guayana Francesa, Nicaragua, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela).

Material tipo. Zaragoza-Caballero y Pérez-Hernández (2017) reportaron 1,213 ejemplares que corresponden a 67 especies de Lampyridae. Tomando en consideración que desde Zaragoza-Caballero *et al*. (2020), a la fecha, se han descrito una gran cantidad de especies nuevas (Apéndice 1); se espera la incorporación del material tipo de representantes de poco más de 110 especies, actualización que trabajan Zaragoza-Caballero y López-Pérez (Primer Suplemento del Catálogo de Tipos de Coleoptera depositados en la CNIN, en preparación).

Global. En total se cuenta con un acervo de 27 géneros y 370 especies de luciérnagas.

México ocupa el segundo lugar con mayor riqueza de especies de Lampyridae a nivel mundial y se estima que hasta el momento solo se conocen poco más del 75%, de modo que aún existe un número considerable de especies por describir (Zaragoza-Caballero *et al*. 2022). Dado el creciente interés por estos insectos luminosos, la Colección de Lampyridae de la CNIN del IB-UNAM es el repositorio de luciérnagas más importante del país y es fundamental para el conocimiento taxonómico de las mismas.

Agradacemientos

Se agradece al Dr. José L. Navarrete Heredia por su invitación para la elaboración del presente manuscrito. En especial a la Mtra. Ma. del Socorro Tapia Tinajero por su apoyo con la consulta y digitalización del Tomo V de la "Coleopterografía Mexicana" de E. Dugès, resguardado en el acervo histórico del IB-UNAM. Finalmente, a la M. en C. María Berenit Mendoza Garfias por su asistencia en el "Laboratorio de Microscopía y Fotografía de la Biodiversidad" del IB-UNAM.

Literatura citada

Gutiérrez-Trejo, N. 2017. Breve historia de la Colección Nacional de Insectos del IBUNAM. *Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos*, 1(1): 8–11.

IB-UNAM [Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México]. s/f. *Reglamento de la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología, UNAM*. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.

Villada, M.M. 1901. *Catálogo de la Colección de Coleópteros Mexicanos del Museo Nacional, formada y clasificada por el Dr. D. Eugenio Dugés. Núm. 5*. 2a Ed, Imprenta del Museo Nacional, México, D. F.

Zaragoza-Caballero, S. 1995. Descripción de ocho especies nuevas de *Photinus* (Coleoptera: Lampyridae; Photinini) de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 66: 1–21.

Zaragoza-Caballero, S. 1999. Eugenio Dugés: Un precursor de la entomología en México. *Dugesiana*, 6(2): 1–26. https://doi.org/10.32870/dugesiana.v6i2.3908

Zaragoza-Caballero, S. y A. Mendoza-Ramírez. 1996. 23. Malacodermata (Coleoptera). (pp. 353–368). En: Llorente-Bousquets, J., A.N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. 1*. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, D. F.

Zaragoza-Caballero, S. y C.X. Pérez-Hernández. 2017. An annotated catalogue of the Coleoptera types deposited in the National Insect Collection (CNIN) of the National Autonomous University of Mexico. *Zootaxa*, 4288(1): 001–128. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4288.1.1

Zaragoza-Caballero, S., S. López-Pérez, V. Vega-Badillo, D.E. Domínguez-León, G.M. Rodríguez-Mirón, M. González-Ramírez, I.G. Gutiérrez-Carranza, P. Cifuentes-Ruiz y M.L. Zurita-García. 2020. Luciérnagas del centro de México (Coleoptera: Lampyridae): descripción de 37 especies nuevas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91(e913104): 1–70. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.3104

Zaragoza-Caballero, S., P. Cifuentes-Ruiz, D.E. Domínguez-León, M. González-Ramírez, I.G. Gutiérrez-Carranza, G.M. Rodríguez-Mirón, V. Vega-Badillo y S. López-Pérez. 2022. Una perspectiva a la diversidad de luciérnagas mexicanas (Coleoptera: Lampyridae). (pp. 177). En: Rivas, G., A. Oceguera-Figueroa, M.E. García-Garza, F. Armendáriz-Toledano, G. García-Guerrero y G. Rodríguez-Almaraz (Comps.). *Memorias del XXV Congreso Nacional de Zoología*. Sociedad Mexicana de Zoología A.C., Ciudad de México. Recuperado el 19 enero, 2023 de: www.fciencias.unam.mx/xxv-congreso-nacional-de-zoologia/

Apéndice 1. Listado de géneros, subgéneros y especies de Lampyridae descritas por el Dr. Santiago Zaragoza Caballero y colaboradores.

Géneros

1. *Ankonophallus* ZC y NH, 2014:125 / mx, gt
2. *Aorphallus* ZC y GC, 2018:160 / mx
3. *Aspisomoides* ZC, 1995:34 / mx, bz, cr, gt, hn, ni, pa
4. *Paracratomorphus* ZC, 2013:145 / mx
5. *Pyropygodes* ZC, 2000:19 / mx

Subgéneros

(Paraphotinus) ZC, 1995:46(syn.) / mx, us
= *Photinus* Laporte 1833:141

Especies

1. *Ankonophallus consueloae* ZC y GC, 2018:161 / mx
2. *A. faciater* ZC y NH, 2014:127 / mx
3. *A. parvus* ZC y NH, 2014:127 / gt
4. *A. pilosus* ZC y NH, 2014:126 / mx
5. *A. zuninoi* ZC y NH, 2014:126 / mx
6. *Aorphallus cibriani* ZC y GC, 2018:160 / mx
7. *Aspisoma quasidiaphana* ZC, 1995:31 / mx
8. *Bicellonycha albomarginata* ZC, 1989:267 / mx
9. *B. boliviana* ZC, 1989:254 / bo, br
10. *B. brasiliana* ZC, 1989:256 / br, py
11. *B. catharina* ZC, 1989:260 / br
12. *B. championi* ZC, 1989:265 / br
13. *B. colombiana* ZC, 1989:259 / co
14. *B. gorhami* ZC, 1989:263 / mx, gt
15. *B. oliveri* ZC, 1989:261 / mx
16. *B. panamensis* ZC, 1989:269 / pa
17. *B. peruana* ZC, 1989:268 / pe
18. *B. pici* ZC, 1989:271 / bo, pe
19. *B. sallei* ZC, 1989:264 / cr
20. *B. thiemeni* ZC, 1989:257 / ve
21. *Cratomorphus anitae* ZC, 1996:321 / mx
22. *C. ayalai* ZC, 1996:322 / mx
23. *C. halffteri* ZC, 2012:175 / mx
24. *C. hoffmannae* ZC, 1996:321 / mx
25. *C. huautlaensis* ZC, 1996:324 / mx
26. *C. leoneli* Lima *et al*., 2021:2 / mx
27. *C. limai* ZC, DL y GR *en* ZC *et al*., 2021:222 / mx
28. *C. ramirezi* ZC, 1996:324 / mx
29. *C. rodriguezae* ZC, 1996:323 / mx
30. *Magnoculus tlaloque* ZC y GC *en* ZC *et al*., 2024:6 / mx
31. *Microphotus curvophallus* ZC, VB y CR *en* ZC *et al*., 2021:223 / mx
32. *M. morronei* ZC, LP y RM *en* ZC *et al*., 2021:224 / mx
33. *M. robustophallus* ZC, DL y GR *en* ZC *et al*., 2021:224 / mx
34. *Paracratomorphus reyesi* ZC, 2013:145 / mx
35. *Phaenolis alboterminatus* ZC, 1995:21 / mx
36. *Photinus abrilae* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2020:36 / mx
37. *P. acremophallus* ZC y GC, 2018:161 / mx
38. *P. acutiformis* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:33 / mx
39. *P. ahuizotli* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2020:20 / mx
40. *P. aldretei* ZC, 1996:131 / mx
41. *P. alexi* ZC, 2017:225(nomen novum) / mx
   =*Photinus mcdermotti* ZC 1995:13, *non Photinus mcdermotti* Lloyd, 1966:43
42. *P. aliciae* ZC, 2005:75 / mx
43. *P. aliciarodriguezae* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:49 / mx
44. *P. alobulatus* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:20 / mx
45. *P. alvarezi* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2024:15 / mx
46. *P. amoenoides* ZC, 2000:3 / mx
47. *P. anagabrielae* ZC y GC *en* ZC *et al*., 2020:22 / mx
48. *P. andresi* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2020:19 / mx
49. *P. angieae* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:39 / mx
50. *P. anisodrilus* ZC, 2007:62 / mx
51. *P. apahtzii* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:24 / mx
52. *P. arizonensis* ZC, 2017:222 / us
53. *P. asiainae* ZC y AR *en* ZC *et al*., 2024:15 / mx
54. *P. aulophallus* ZC y GC, 2018:162 / mx
55. *P. badilloae* ZC, 2017:223 / mx
56. *P. barrerae* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:36 / mx
57. *P. brailovskyi* ZC, 2017:222 / mx
58. *P. branhami* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:50 / mx
59. *P. bucaro* ZC, 2005:79 / mx
60. *P. cempoalli* ZC y ZG *en* ZC *et al*., 2020:29 / mx
61. *P. chaaci* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2024:16 / mx
62. *P. chabooae* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2020:30 / mx
63. *P. chamelensis* ZC, 2005:77 / mx
64. *P. chanantzkua* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:40 / mx
65. *P. chantzinae* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2024:17 / mx
66. *P. chapingoensis* ZC y CB *en* ZC *et al*., 2020:40 / mx
67. *P. chihuahuensis* ZC, 1995:14 / mx
68. *P. chipirietetsi* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2023:29 / mx
69. *P. choonghayi* GC y ZC *en* ZC *et al*., 2024:18 / mx
70. *P. chpirii* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:32 / mx
71. *P. churekuai* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:40 / mx
72. *P. cisteilae* ZC, 2015:642 / mx
73. *P. cuasicongruus* ZC, 1996:127 / mx
74. *P. cushingi* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:22 / mx
75. *P. danieli* ZC, 2017:224 / mx
76. *P. deynisi* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:43 / mx
77. *P. dhipaki* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2024:19 / mx
78. *P. diegoriverai* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:27 / mx
79. *P. dugesi* ZC, 1995:8 / mx
80. *P. enioi* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:20 / mx
81. *P. enyae* ZC, 2015:646 / mx
82. *P. erici* ZC y ZG *en* ZC *et al*., 2020:21 / mx
83. *P. escalanteae* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2024:20 / mx
84. *P. estebani* ZC y PF *en* ZC *et al*., 2024:20 / mx
85. *P. favilai* GC y ZC *en* GC *et al*., 2023:210 / mx
86. *P. ferreirai* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:37 / mx
87. *P. florae* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2020:33 / mx
88. *P. fridakhaloae* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:23 / mx
89. *P. furcatus* ZC, 2000:9 / mx
90. *P. gabicastanoae* GC y ZC, 2024:218 / mx
91. *P. geovanni* ZC, 2015:639 / mx
92. *P. gorhami* ZC, 1995:11 / mx
93. *P. guanajuatensis* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:25 / mx
94. *P. guillermodeltoroi* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:31 / mx
95. *P. heciariya* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2023:43 / mx
96. *P. helgae* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2020:33 / mx
97. *P. hendrichsi* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2020:41 / mx
98. *P. hidalgoensis* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2020:31 / mx
99. *P. hoffmanni* ZC y GC *en* ZC *et al*., 2020:32 / mx
100. *P. homerogomezi* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2024:21 / mx
101. *P. hymenodrilus* ZC y GC *en* ZC *et al*., 2020:19 / mx
102. *P. immigrans* ZC y Viñolas, 2018:274(syn.) / ar, es, fr, uy
   =*Photinus signaticollis* (Blanchard *in* Brullé, 1846:114)
103. *P. independentiae* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:29 / mx
104. *P. intermedius* ZC, 1995:7 / mx
105. *P. ishwari* ZC, 2017:223 / mx
106. *P. janisae* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2024:22 / mx
107. *P. javierfigueroai* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:36 / mx

108.*P. juanrulfoi* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:25 / mx
109.*P. juarezae* ZC, 1996:146 / mx
110.*P. julietabrambilae* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:26 / mx
111.*P. kaedii* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:41 / mx
112.*P. kardiophallus* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:48 / mx
113.*P. kleriocaro* ZC, 2005:77 / mx
114.*P. kuaukali* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2020:44 / mx
115.*P. lekoalloios* ZC, 1996:133 / mx
116.*P. lewisae* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:47 / mx
117.*P. leobonillai* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:27 / mx
118.*P. lucilae* ZC *en* ZC *et al*., 2020:38 / mx
119.*P. lynnfaustae* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2020:43 / mx
120.*P. maculiventris* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2020:42 / mx
121.*P. magdalenae* ZC, 2015:648 / mx
122.*P. malinalli* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2020:28 / mx
123.*P. malinalxochiltlae* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2020:45 / mx
124.*P. marcelae* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2020:35 / mx
125.*P. marquezi* ZC *en* ZC *et al*., 2020:37 / mx
126.*P. marthae* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:45 / mx
127.*P. martini* ZC, 2015:645 / mx
128.*P. mayorgae* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2020:14 / mx
129.*P. mazuritae* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:33 / mx
130.*P. mictlantecuhtli* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2024:23 / mx
131.*P. mireyae* ZC, 2015:648 / mx
132.*P. miriamae* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:35 / mx
133.*P. molangoensis* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2020:51 / mx
134.*P. moralesae* ZC, 2000:6 / mx
135.*P. morelosensis* ZC, 2000:8 / mx
136.*P. morronei* ZC *en* ZC *et al*., 2020:36 / mx
137.*P. navarretei* ZC, 2015:647 / mx
138.*P. nayarensis* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:32 / mx
139.*P. nayeliae* ZC, 2017:223 / mx
140.*P. noguerai* ZC, 1996:137 / mx
141.*P. ojiviformis* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2020:42 / mx
142.*P. ortegae* ZC y RM *en* ZC *et al*., 2023:50 / mx
143.*P. palaciosi* (ZC, 2012:118) / mx
144.*P. papkandua* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2023:52 / mx
145.*P. paracongruus* ZC, 1996:128 / mx
146.*P. pararuficollis* ZC, 2000:2 / mx
147.*P. parvusater* ZC, 1995:6 / mx
148.*P. paulinae* ZC, 2015:639 / mx
149.*P. perezi* ZC, 1995:45 / mx
150.*P. perotensis* ZC, 1996:140 / mx
151.*P. phalloentis* ZC, 1996:142 / mx
152.*P. platyphallos* ZC, 1995:11 / mx
153.*P. poncianoae* ZC y PF *en* ZC *et al*., 2024:29 / mx
154.*P. potosina* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:19 / mx
155.*P. pumesere* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2023:62 / mx
156.*P. romaldae* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:42 / mx
157.*P. saniphallos* ZC, 2000:7 / mx
158.*P. sarae* ZC, 2015:646 / mx
159.*P. schlingeri* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:38 / mx
160.*P. silveirai* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:21 / mx
161.*P. staku* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2024:30 / mx
162.*P. tamarae* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:30 / mx
163.*P. taumari* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:24 / mx
164.*P. taxcoensis* ZC, 2017:224 / mx
165.*P. temazcalli* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2020:31 / mx
166.*P. tenuilineatus* ZC, 1996:135 / mx
167.*P. tepehuani* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:38 / mx
168.*P. tepetzala* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2020:28 / mx
169.*P. tepeyollotli* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2020:44 / mx
170.*P. tezozomoci* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2020:35 / mx
171.*P. tilae* GC y ZC *en* GC *et al*., 2023:211 / mx
172.*P. tlapacoyaensis* ZC, 1996:145 / mx
173.*P. toledoi* ZC, 2000:4 / mx
174.*P. totiwi* GC y ZC *en* GC *et al*., **en prep**. / mx
175.*P. tucaari* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2023:19 / mx
176.*P. tuxtlaensis* ZC, 1995:46 / mx
177.*P. vegai* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2020:34 / mx
178.*P. vezlirai* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2024:31 / mx
179.*P. victori* (ZC *en* ZC *et al*., 2020: 55) / mx
180.*P. viridianae* ZC, 2015:649 / mx
181.*P. vivianae* ZC, 2017:224 / mx
182.*P. wageneri* ZC, 2017:225 (nomen novum) / mx
=*Photinus greeni* ZC, 1995:14, *non Photinus greeni* Lloyd, 1969:35
183.*P. wasbaeuri* ZC y GR *en* ZC *et al*., 2023:45 / mx
184.*P. westcotti* ZC *en* ZC *et al*., 2020:30 / mx
185.*P. wixarika* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2023:34 / mx
186.*P. xilonae* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2023:44 / mx
187.*P. ximutiwi* GC y ZC *en* GC *et al*., **en prep**. / mx
188.*P. xipei* ZC y VB *en* ZC *et al*., 2020:54 / mx
189.*P. xochiquetzalae* ZC y AR *en* ZC *et al*., 2024:31 / mx
190.*P. xonamancae* ZC, 1996:139 / mx
191.*P. zacatecana* ZC y LP *en* ZC *et al*., 2023:28 / mx
192.*P. zacualtipanensis* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2020:53 / mx
193.*P. zempoalensis* ZC y ZG *en* ZC *et al*., 2020:39 / mx
194.*P. zongolicaensis* ZC y DL *en* ZC *et al*., 2020:52 / mx
195.*P. zuritai* ZC y CR *en* ZC *et al*., 2023:22 / mx
196.*Photuris tenuisignathus* ZC, 1995:59 / mx
197.*Pleotomus cerinus* ZC, 2002:326 / mx
198.*P. emmiltos* ZC, 2002:328 / mx
199.*Pyropyga chemsaki* ZC, 1993:141 / mx
200.*P. julietafierroae* GC y ZC en GC et al.,2023:5 / mx
201.*Pyropygodes huautlae* ZC, 2000:20 / mx
202.*Tenaspis chamelensis* ZC, LP y RM *en* ZC *et al*., 2021:223 / mx
203.*T. gonzalenzis* ZC, 1995:24 / mx

Abreviaturas. **Autores**: AR=Aquino-Romero, CB=Campos-Bolaños, CR=Cifuentes-Ruiz, DL=Domínguez-León, GR=González-Ramírez, GC=Gutiérrez-Carranza, LP=López-Pérez, NH=Navarrete-Heredia, PF=Pérez-Flores, RM=Rodríguez-Mirón, VB=Vega-Badillo, ZC=Zaragoza-Caballero, ZG=Zurita-García. **Países**: ar=Argentina, bz=Belice, bo=Bolivia, br=Brasil, co=Colombia, cr=Costa Rica, es=España, us=Estados Unidos, fr=Francia, gt=Guatemala, hn=Honduras, mx=México, ni=Nicaragua, pa=Panamá, py=Paraguay, pe=Perú, uy=Uruguay, ve=Venezuela.



Figura 4. Dr. Santiago Zaragoza-Caballero en la Colección Nacional de Insectos del IB-UNAM, fotografía tomada por D. E. Domínguez-León, 2024.





Modificación de trampas aéreas con el uso de alcohol cinámico como atrayente para escarabajos de las frutas y flores (Coleoptera: Melolonthidae)

Benjamín Hernández[1],
Diana María Rivera-Rodríguez[1],
Francisca Monserrat Luna-Olea[1],
Héctor Flores-Martínez[1] y
José L. Navarrete-Heredia[2]
[1*]Tecnológico Nacional de México,
Instituto Tecnológico de Tlajomulco,
[2]Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA),
Universidad de Guadalajara
[1]*bhm.hdez@gmail.com, dinaris@hotmail.com,
francisca.lo@tlajomulco.tecnm.mx, hector.fm@tlajomulco.tecnm.mx,
[2]glenusmx@gmail.com

Las trampas desempeñan un papel crucial en el monitoreo de los artrópodos al proporcionar un medio para recolectar y analizar especímenes con fines ecológicos y de manejo de plagas (Murchie 2023). Permiten recolectar un gran número de especímenes, lo cual es esencial para el monitoreo a gran escala y para las evaluaciones de la biodiversidad. Sin embargo, la eficacia y la eficiencia de las trampas pueden variar según su diseño, ubicación, grupos taxonómicos de interés y los métodos utilizados para analizar los especímenes recolectados.

En caso de los coleópteros, las trampas utilizadas pueden variar según los hábitos alimenticios o comportamentales, como trampas de luz, trampas con atrayentes químicos o con cebos alimenticios, entre otras. En caso particular de la familia Scarabaeidae, los grupos más estudiados son los copróne-crófagos, donde los métodos de muestreo son con el uso de trampas pit-fall cebadas con excrementos de diferentes mamíferos (Mora-Aguilar et al. 2023) o necrotrampas permanentes (NTP-80) con calamar como cebo (Morón y Terrón 1984). Considerando también tiempo de actividad, que en el caso de las trampas cebadas con excremento es de 48 horas y con el uso de calamar pueden durar hasta un mes debido a que tarda más tiempo en descomponerse y deshidratarse, por lo regular al momento de la implantación del trabajo de campo, se suele utilizar ambas técnicas para la recolecta de las especies asociadas a cada cebo. No obstante, en los últimos años ha llamado la atención las evaluaciones de la diversidad de otros grupos, que también tienen un rol ecológico importante como los de la subfamilia Cetoniinae, que son escarabajos que se alimentan de frutas maduras, exudados y otras asociadas con flores (Morón 1995; Fierros-López 2008; Puker et al. 2015, 2020a, 2021; Hernández et al. 2023).

Con base en los estudios realizados, observamos que en los métodos de captura de estos escarabajos se utilizan trampas de frutas que constan de: a) envases con capacidad de 1.5 a 2 litros y b) cebos que varían desde la combinación de piña, plátano y cerveza, hasta otras bebidas como jugo de caña de azúcar y vino, entre otras (Puker et al. 2020b). Sin embargo, al utilizar trampas cebadas con frutas o fermentos, se deja de lado las especies del mismo grupo taxonómico con otros hábitos, que también pueden ser de importancia ecológica o económica, como los escarabajos asociados a flores o antófagos. Durante los últimos dos años que se han estado realizando trabajos de campo con el objetivo de tener un inventario lo más completo posible sobre los Cetoniinae del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Además del uso de las trampas de fruta convencionales, se propuso utilizar otro tipo atrayente para capturar a los escarabajos asociados a las flores que son comunes de colectar sobre todo en plantas de la familia Asteraceae. Con base a registros de literatura, encontramos los trabajos de Klein et al. (1973) en cuento a modificaciones de trampas y Donaldson et al. (1986; 1990), donde evaluaron diversos atrayentes químicos sobre todo para el control de Cetoniinae y Rutelinae en Estados Unidos. Uno de los componentes que les mostró mejores resultados fue el alcohol cinámico, que

es utilizado en la industria de la perfumería para sintetizar varios aromas. En este contexto, se muestra la modificación de las trampas aéreas y las especies de Cetoniinae capturadas, además se incluyen las especies de Rutelinae y Dynastinae que se capturaron dentro de las trampas.

Modificación de las trampas aéreas. El diseño de la trampa consta de un contenedor de capacidad de 1 litro con 13.5 cm de altura y una circunferencia en la parte superior de 12 cm. Un embudo plano con la misma circunferencia del contenedor, cortado de la parte inferior dejando un diámetro de 5 cm. Dos paneles de plástico de 30 cm de altura y 11 cm de ancho, con un corte central para juntarlos en forma de cruz. Un plato de 19 cm de circunferencia en la parte superior como protección de la lluvia u otros objetos. Además de un gancho de alambre para fijarlos (Fig. 1).

Atrayente, tiempo de actividad. El alcohol cinámico ((2E)-3-phenylprop-2-en-1-ol) es un compuesto orgánico, que se obtiene del bálsamo del Perú y las hojas de canela. Forma un sólido cristalino blanco cuando es puro. Se puede adquirir con fabricantes de fragancias ya que es utilizado en la industria de la perfumería. La forma en que se empleó en la trampa fue sumergiendo un algodón de dentista saturado del compuesto, sujeto al plato con un alambre delgado (Fig. 1a). En la parte del contenedor se agrega alcohol al 70%. Dejándose la trampa en campo una semana, a una altura aproximada de 3m (Fig. 1b). Para evaluar la efectividad de las trampas, se realizó trabajo de campo en cinco localidades del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, con distintos usos de suelo: un bosque tropical caducifolio, un bosque de encino y tres usos agrícolas, dos en cultivo de maíz y uno en rosa. En los meses de julio a octubre de 2023 y 2024, que corresponde a la temporada de lluvias y es el periodo de mayor actividad de estos coleópteros en la región. Solamente se reporta el número de individuos y especies que fueron atraídos. No se realizaron comparaciones mediante análisis de diversidad u otros análisis estadísticos que serán retomados en otras contribuciones.

Diversidad de especies reportadas. Se capturó un total de 159 individuos pertenecientes a 11 especies. De las once especies capturadas, seis pertenecen a la subfamilia Cetoniinae con 91 individuos, cuatro especies de Rutelinae con 62 individuos y dos especies de Dynastinae con siete individuos. Dentro de la subfamilia Cetoniinae, la especie más abundante fue *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Fig. 2c), y en Rutelinae, *Calomacraspis splendens* (Burmeister, 1844) (Fig. 2b). Estas dos especies representaron el 65% de la abundancia total (Cuadro 1). En cuanto al periodo de actividad presentado durante el estudio, los meses de septiembre y octubre presentaron el mayor número de individuos y de especies (Cuadro 1).

Con base a la abundancia obtenida de Cetoniinae y comparando con otros trabajos dentro de la región (Hernández et al. 2023) y otras localidades de México (Morón 1995; Fierros-López 2008) donde se ha utilizado trampas de fruta como método de captura, *Cotinis mutabilis* Gory & Percheron, 1883 y *Euphoria leucographa* (Gory & Percheron, 1833) resaltan por ser las especies con mayor número de individuos, además que en estos trabajos la riqueza osciló entre cinco a ocho especies por localidad. Sin embargo, de los resultados más relevantes al utilizar las trampas aéreas con alcohol cinámico, es el reporte de *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833), *Euphoria subtomentosa* (Gory & Percheron, 1833) y *Euphoria pulchella* (Gory & Percheron, 1833) (Fig. 2), las cuales son especies que están asociadas a diversas flores (Orozco 2012). A pesar de que son pocos los trabajos donde reportan otras subfamilias de Scarabaeidae con trampas de fruta (Morón 1995), en el caso de Rutelinae, los géneros más comunes son *Paranomala* y *Strigoderma,* pero por lo regular se presentan con un bajo número de individuos. Las especies *Paranomala cincta polychalca* (Bates, 1888) y *Strigoderma sulcipennis* Burmeister, 1844 que también se encuentran asociadas a diversas flores, desconocemos si tuvieran un impacto económico en la región, ya que se han reportado en varios cultivos con hábitos rizófagos, en especial para la *P. cincta polychalca* (Morón 1997). *C. splendens* (Fig. 2e) es una especie común asociada a diversas flores y también reportada en trampas de fermentos de fruta de *Opuntia* sp. Sin embargo, no se ha recolectada en las trampas cebadas con piña en las mismas localidades.

En este contexto, el método de captura y los resultados obtenidos resaltan la importancia de ampliar las estrategias de muestreo para comprender mejor la diversidad de los coleópteros. Las trampas de fruta han sido fundamentales para estudiar escarabajos carpófilos, pero su alcance se limita al excluir especies con hábitos diferentes, como los escarabajos antófagos. La incorporación de atrayentes químicos, como el alcohol cinámico, en trampas aéreas modificadas permitió capturar algunas de las especies asociadas a flores de Cetoniinae como *E. basalis E. pulchella* y *E. subtomentosa*, que es raro la captura en trampas de fruta en la región. Así como de Rutelinae sobresaliendo por el número de individuos *C. splendens*. La captura de las especies de Dynastinae se considera que fueron accidentales por su bajo número de individuos.

Finalmente, los resultados obtenidos indican que los atrayentes aromáticos es un método alternativo para ampliar el estudio de los Melolonthidae fitófagos en regiones específicas, con posibles implicaciones ecológicas y económicas debido a sus hábitos y el papel que estas especies desempeñan en sus ecosistemas.

Agradecimientos
Agradecemos el financiamiento recibi-

do de la Dirección de Posgrado, Investigación e Innovación del Tecnológico Nacional de México (Clave: 20100.24-P) y el apoyo de los alumnos de la carrera de agronomía del Instituto Tecnológico de Tlajomulco.

Literatura citada

Donaldson, J. M., T. P. McGovern, y T. L. Ladd Jr. 1986. Trapping techniques and attractants for Cetoniinae and Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of Economic Entomology, 79 (2): 374-377.

Donaldson, J. M., T. P. McGovern, y T. L. Ladd Jr. 1990. Floral attractants for Cetoniinae and Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of Economic Entomology, 83 (4): 1298-1305.

Fierros-López, H.E. 2008. Cetoninos de dos localidades de Jalisco, México (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). Dugesiana, 15 (2): 147-151.

Hernández, B., D.M. Rivera-Rodríguez, I. González-Leal y F.M. Luna-Olea. 2023. Diversity of Cetoniinae beetles in a semiurban area of Western Mexico. Southwestern Entomologist, 48 (4): 963-969.

Klein, M.G. K.O. Lawrence y T.L. Ladd. 1973. A Modified Trap for the Japanese Beetle. Journal of Economic Entomology, 66 (1): 275-276.

Mora-Aguilar, E. F., A. Arriaga-Jiménez, C. M. Correa, P. G. da Silva, V. Korasaki, P. A. López-Bedoya, M.I. Medina-Hernández, J.D. Pablo-Cea, R.N. Salomão, G. Valencia, K.

Morón, M. A. y R. A. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. Acta Zoológica Mexicana (ns) (3): 1-47.

Morón, M.A. 1995. Fenología y hábitos de los Cetoniinae (Coleoptera: Melolonthidae) en la región de Xalapa-Coatepec, Veracruz, México. Giornale Italiano di Entomologia 7 (40): 317-332.

Morón, M.A. 1997. Rutelinae. (pp. 9-52). In: Morón, M.A., B.C. Ratcliffe y C. Deloya (Eds.). Diagnosis, generalidades, hábitos y distribución En: Atlas de escarabajos de México: Coleoptera: Lamellicornia, Vol. I Familia Melolonthidae. CONABIO-SME, México, D.F.

Murchie, A. 2023. Advances in techniques for trapping crop insect pests. (pp. 3–46). In: Fountain, M. y Pope, T. (Eds.). Advances in monitoring of native and invasive insect pests of crops. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK.

Orozco, J. 2012. Monographic revision of the American genus Euphoria Burmeister, 1842 (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). The Coleopterists Bulletin, 66: 1-182.

Puker, A., C.M.A. Correa, A. S. Silva, J.V. O. Silva, V. Korasaki y P.C. Grossi. 2020a. Effect of fruit-baited trap height on flower and leaf chafer scarab beetles sampling in Amazon rainforest. Entomological Science 23 (3): 245-255.

Puker, A., C.M.A. Correa, L.S. Butzske y R.A. Pacheco. 2021. Using aerial fruti-batied traps with different naturally fermented baits to survey scarab beetles in the Amazon rainforest. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 56 (3): 238-243.

Puker, A., C.S. Rosa, J. Orozco, R. R.C. Solar y R.M. Feitosa. 2015. Insights on the association of American Cetoniinae beetles with ants. Entomological Science, 18(1), 21-30.

Puker, A., K.R. Ferreira, y C.M.A. Correa. 2020b. Sampling flower chafer beetles (Coleoptera: Cetoniidae) in the Amazon Rainforest: the role of bait types and trap installation heights. Environmental Entomology, 49(5): 1096-1104.

Vulinec, F.A. Edwards, D.P. Edwards, G. Halffter, y J.A. Noriega. 2023. Toward a standardized methodology for sampling dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) in the Neotropics: A critical review. Frontiers in Ecology and Evolution, 11, 1096208.

Cuadro 1. Lista de especies y abundancia por mes de Melolonthidae registrados con las trampas aéreas con el uso de alcohol cinámico.

Especie	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
Cetoniinae Leach, 1815					
Cotinis mutabilis Gory & Percheron, 1883	4	-	-	10	14
Euphoria basalis (Gory & Percheron, 1833)	1	2	20	27	50
Euphoria leucographa (Gory & Percheron, 1833)	-	-	-	17	17
Euphoria monticola Bates, 1889	1				1
Euphoria subtomentosa (Gory & Percheron, 1833)	-	-	-	1	1
Euphoria pulchella (Gory & Percheron, 1833)			5	3	8
Rutelinae MacLeay, 1819					
Calomacraspis splendens (Burmeister, 1844)	-	-	13	40	53
Paranomala aff. *centralis (LeConte, 1863)*	-	1	-	-	1
Paranomala cincta polychalca (Bates, 1888)	-	1	1	-	2
Strigoderma sulcipennis Burmeister, 1844	-	-	1	5	6
Dynastinae MacLeay, 1819					
Cyclocephala forcipulata Howden & Endrödi, 1966	1	-	-	-	1
Cyclocephala lunulata Burmeister, 1847	-	1	-	4	5
Total	7	5	40	107	159





Fig. 1. a: Diseño de la Trampa aérea modificada; b: Trampa aérea modificada instalada en campo.

Cuadro 2. Lista de especies y abundancia por uso de suelo de Melolonthidae registrados con las trampas aéreas con el uso de alcohol cinámico.

Especie	Bosque de encino	Bosque Tropical caducifolio	Cultivo de Maíz	Rosal	Total
Cetoniinae Leach, 1815	-	-	-	-	-
Cotinis mutabilis Gory & Percheron, 1883	4	7	-	3	14
Euphoria basalis (Gory & Percheron, 1833)	28	20	1	1	50
Euphoria leucographa (Gory & Percheron, 1833)	1	5	10	1	17
Euphoria monticola Bates, 1889	1	-	-	-	1
Euphoria subtomentosa (Gory & Percheron, 1833)	-	1	-	0	1
Euphoria pulchella (Gory & Percheron, 1833)	-	5	0	3	8
Rutelinae MacLeay, 1819	-	-	-	-	0
Calomacraspis splendens (Burmeister, 1844)	25	22	4	2	53
Paranomala aff. *centralis* (LeConte, 1863)	-	-	1	-	1
Paranomala cincta polychalca (Bates, 1888)	-	-	1	1	2
Strigoderma sulcipennis Burmeister, 1844	-	-	1	5	6
Dynastinae MacLeay, 1819	-	-	-	-	0
Cyclocephala forcipulata Howden & Endrödi, 1966	1	-	-	-	1
Cyclocephala lunulata Burmeister, 1847	-	4	1	-	5
Total	60	64	19	16	159

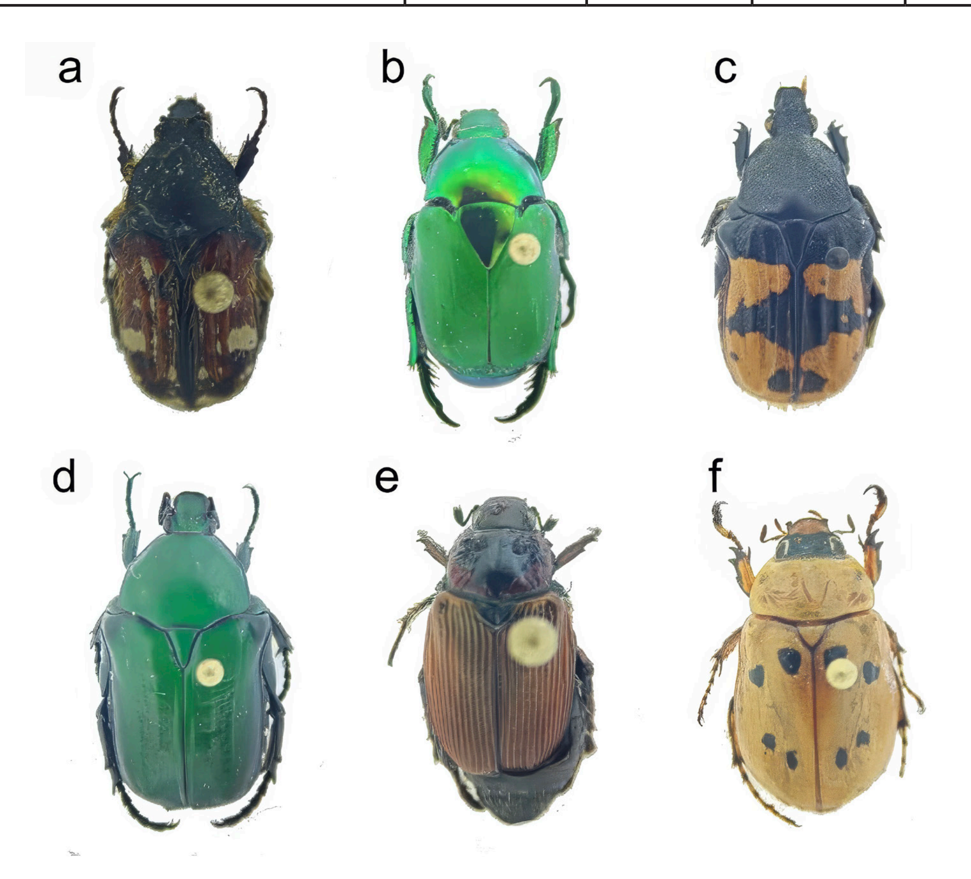
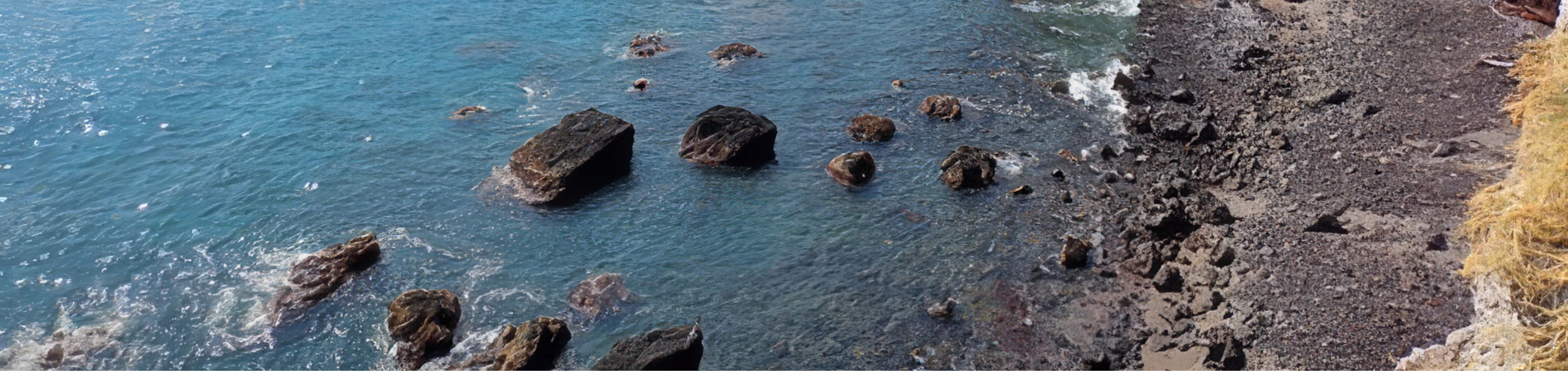


Figura 2. Vista dorsal de algunas especies de Cetoniinae, Rutelinae y Dynastinae reportadas en las trampas aéreas: a) *Euphoria pulchella* (Gory and Percheron, 1833); b) *Calomacraspis splendens* (Burmeister, 1844); c) *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833); d) *Euphoria monticola* Bates, 1889; e) *Strigoderma sulcipennis* Burmeister, 1844; f) *Cyclocephala forcipulata* Howden & Endrödi, 1966.





Isla Isabel, Golfo de California, México: una aventura con los artrópodos y su diversidad

Miguel Vásquez-Bolaños
Entomología,
Centro de Estudios en Zoología, CUCBA,
Universidad de Guadalajara,
miguel.vasquez@academicos.udg.mx

En México se tiene registro de 4,111 elementos insulares dentro de la zona económica exclusiva, cuya superficie total es de aproximadamente 5,127 kilómetros cuadrados. Por su ubicación se agrupan en seis regiones, siendo la Región Golfo de California (también llamada Mar de Cortés) la más grande, ocupando el 50% del territorio insular con 1,003 elementos insulares y comprende desde el Alto Golfo de California y la desembocadura del Río Colorado hasta Nayarit (INEGI 2020). Está región fue nombrada "acuario del mundo" por el oceanógrafo Jacques Costeau (SEMARNAT 2018), aquí es en donde se localiza la Isla Isabel.

Isla Isabel es un Área Natural Protegida con la categoría de Parque Nacional desde el 8 de diciembre 1980, cunado se hizo el decreto y en 2003 fue declarada sitio RAMSAR como humedal de importancia internacional. Tiene una superficie de 194.17 hectáreas y el 73 % de esta área está cubierta de vegetación. Confinada en el Océano Pacífico, en las coordenadas extremas 21º 51' 21.84", 21º 50' 23.44", 21º 50' 32.34" y 21º 50' 56.93" latitud Norte, 105º 53' 31.84", 105º 53' 5.56", 105º 52' 49.64" y 105º 52' 43.52" longitud Oeste, en el extremo sur del Mar de Cortés; se localiza a 28 kilómetros al oeste de la costa del estado de Nayarit (CONANP 2005, 2023) (Fig. 1).

Esta isla es de origen volcánico con una antigüedad de 3.5 millones de años, cuenta con evidentes elevaciones, con acantilados de hasta 85 metros y cráteres; entre los que destaca el Lago Cráter de 350 metros de diámetro y 23 metros de profundidad que contiene agua hipersalina. El clima es tropical subhúmedo, lluvias en verano y una temperatura media mensual de 22.6 ºC. Posee cinco tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, pastizal, duna costera, vegetación halófila y vegetación exótica (Mercado Muñoz 2007). Tiene un importante papel como refugio de aves marinas residentes y migratorias, principalmente para anidación (CONANP 2005, 2016) (Figs. 2-4).



Figura 2. Vista de acantilados y suelo rocoso de Isla Isabel. A Cerro de la Cruz; V Cerro Bobos; C Punta Rocosa; D Cerro del Faro.

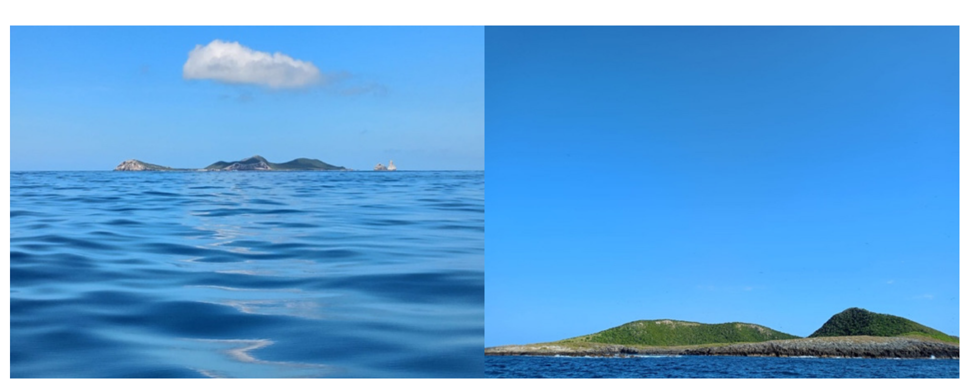


Figura 1. A Vista sur de Isla Isabel, de izquierda a derecha: Cerro el Faro, Bahía Tiburones, Cerro de La Cruz y Punta Bobos. B Vista norte de Isla Isabel, al extremo derecho Punta Rocosa.

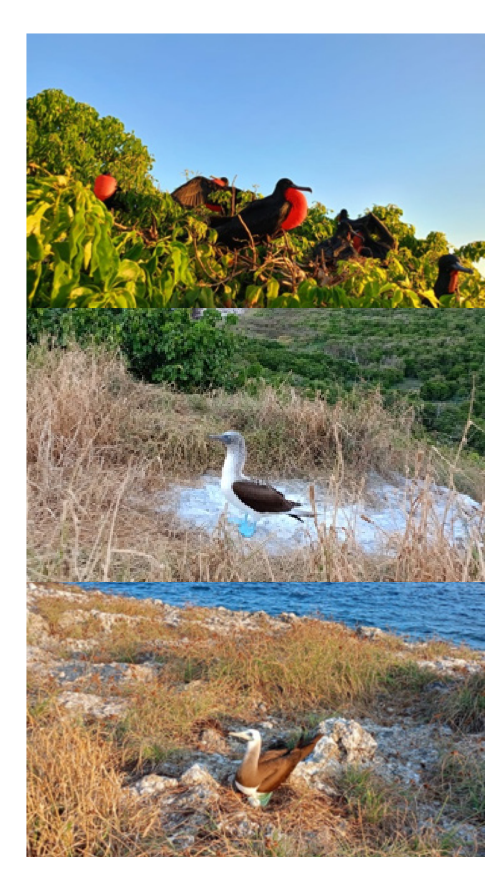


Figura 3. Aves de Isla Isabel. A Fragata *Fregata magnificens* Mathews, 1914; B bobo patas azules *Sula nebouxii* Milne-Edwards, 1882; C bobo café *Sula leucogaster* (Boddaert, 1783).



Figura 4. Lago Cráter, en el interior de Isla Isabel.

La isla ha sido objeto de estudio por parte de múltiples investigadores, en ella se han realizado estudios sobre la diversidad que alberga, además de análisis de comportamiento y ecología de distintos grupos de organismos (Casas-Andreu 1992, Galván-Villa et al. 2010, González Jaramillo 2015, Guerra y Drummond 1995). En cuanto a la flora de la isla, se tienen registradas 55 especies de plantas, agrupadas en 46 géneros y 25 familias (Mercado Muñoz 2007) (Fig. 5).

Respecto a fauna, lo que más se ha estudiado son las aves y la fauna marina. En fauna terrestre Rodríguez Maga-



Figura 5. Vegetación de Isla Isabel. A BTC; B pastizal.

lón et al. (2012) enlistan 107 especies de vertebrados terrestres: 7 son reptiles, 97 son aves y 3 son murciélagos. En cuanto a la biota marina, hay una lista de los invertebrados, peces y macroalgas en la isla, con un total de 389 especies: 39 de Plantae (macroalgas), 137 de Chordata (tiburones, rayas y peces teleósteos), 31 de Echinodermata (estrellas, erizos y pepinos de mar), 122 de Mollusca (bivalvos, gasterópodos, opistobranquios, poliplacóforos, cefalópodos), 12 de Arthropoda (crustáceos), 20 de Annelida (poliquetos) y 28 de Cnidaria (hodroideos, gorgonáceos y corales) (Ríos Jara et al. 2008b). En un estudio detallado de equinodermos, se reportan 31 especies, las cuales se agrupan en 23 géneros, 19 familias y 4 clases (Ríos-Jara et al. 2008a).

En un estudio reciente para el establecimiento del Área Natural Protegida Parque Nacional Zona Marina de la Isla Isabel se reportan protoctistas, 83 especies; esponjas, 32 especies; cnidarios, 57 especies; briozoarios, 5 especies; platelmintos, 5 especies; moluscos, 56 especies; anélidos, 35 especies; equinodermos, 42 especies; crustáceos, 195 especies; peces, 223 especies; reptiles, 4 especies; aves, 50 especies, y mamíferos, 12 especies (CONANP 2023).

Si bien, el grupo de artrópodos no es mencionado dentro del Plan de Manejo de Isla Isabel, sí aparecen en un apéndice dentro del apartado final. En dicha lista sólo se mencionan dos especies de crustáceos: *Panulirus* sp. y *Stenorhynchus debilis* (Smith, 1871), las dos del orden Decapoda (CONANP 2005).

En cuanto a artrópodos, los estudios realizados se han centrado principalmente en crustáceos y con respecto a estos, se enlistan 123 especies de estomatópodos y decápodos en Isla Isabel. Del orden Stomatopoda se registran tres especies: *Neogonodactylus stanschi* (Schmitt, 1949) y *N. zacae* (Manning, 1964) de la familia Neogonodactylidae y *Pseudosquillisima adiastalta* (Manning, 1964) de la familia Pseudosquillidae; del orden Decapoda se tienen 120 especies, pertenecientes a 73 géneros y 33 familias (Hernández Aguilera y Toral-Almazán 2021). Para los artrópodos terrestres sólo se cuenta con un estudio sobre hormigas, donde se reportan 12 especies para la isla (Cupul-Magaña y Reyes-Juárez 2005). No hay reportes en la literatura para arácnidos, miriápodos y otros hexápodos.

Estudios acerca de la biota del Lago Cráter reportan la presencia de organismos haloalcalófilos, destacando únicamente las bacterias. Además, se menciona la posibilidad de encontrar dos especies de artrópodos en este ecosistema: un crustáceo *Thalassocypris* sp. (Podocopida: Cyprididae) y un hexápodo *Trichocorixa reticulata* (Guérin-Ménéville, 1857) (Hemiptera: Corixidae) (Alcocer et al. 1998).

Isla Isabel alberga una alta diversidad de aves y fauna marina, como lo son peces e invertebrados, grupos en los que se han realizado investigaciones. Sin embargo, el conocimiento de la diversidad de artrópodos (y otros grupos terrestres) de la isla es limitado, se han realizado pocos estudios con relación a los artrópodos terrestres a pesar de la cercanía que tiene con el continente y con las islas Marías.

Para llegar a la Isla Isabel se puede partir del Muelle de San Blas, localidad que corresponde al municipio del mismo nombre, en el estado de Nayarit. El viaje es de casi 70 kilómetros, en dirección oeste y con una duración de dos horas aproximadamente (Fig. 6).

Isla Isabel es una isla deshabitada que cuenta con un campamento de pescadores. Además, dispone de un área para acampar que es utilizada por los visitantes e investigadores, equipada con las condiciones básicas para realizar estancias con fines recreativos o de investigación. Este espacio cuenta con cocina, energía eléctrica y baños, administrados por los prestadores de servicios turísticos, quienes también

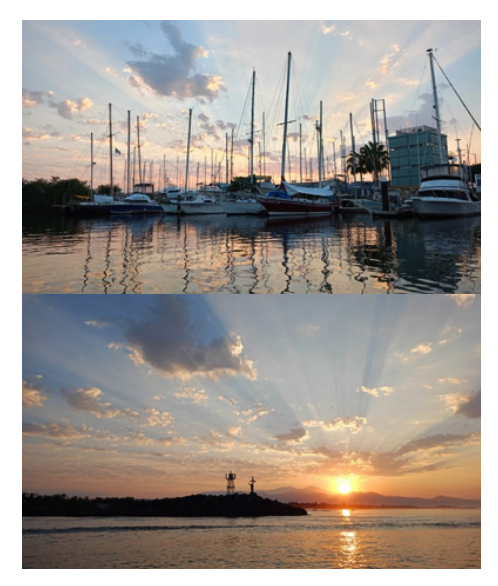


Figura 6. Muelle de San Blas, San Blas, Nayarit.

ofrecen alimentos, bebidas y agua para la higiene personal (Figs. 7-8).

En una visita que duró aproximadamente 48 horas, se recorrieron los principales senderos (gracias al guía) y se llegó a los sitios más importantes. Durante ese tiempo y en los recorridos que se realizaron el día y parte del anochecer se observaron 39 especies de artrópodos, pertenecientes a cuatro subphylum, cuatro clases y 12 ordenes. El subphylum Hexapoda sobresale con 25 especies y ocho ordenes, seguido de Chelicerara con siete especies y un orden, Crustacea con seis especies y dos ordenes, y Myriapoda con una especie y un orden. De las seis especies de crustáceos, dos son del orden Isopoda y cuatro del orden Decapoda; de las siete especies de quelicerados, todas corresponden al orden Araneae; la especie de miriápodo es del orden Scolopendromorpha; de las 25 especies de hexápodos, todas son de la clase Insecta: de los ordenes Orthoptera (2), Blattodea (1), Hemiptera (2), Hymenoptera (8), Coleoptera (4), Neuroptera (1), Lepidoptera (4), Diptera (3) (Cuadro 1).



Figura 7. Casas de pescadores en Isla Isabel.

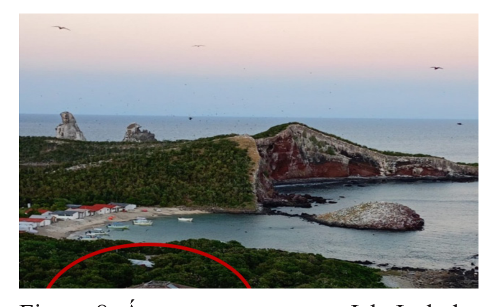


Figura 8. Área para campar en Isla Isabel.

Se observó un hemíptero sobre la superficie del espejo de agua en el Lago Cráter, este es Gerromorpha, puede ser de la familia Geriidae o Veliidae, capaz de sobrevivir en las condiciones de haloalacalinas del agua (Fig. 9).



Figura 9. Hemípteros en el Lago Cráter de Isla Isabel.



Figura 10. A *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802); B *Tapinoma melanocephalum* (Fabicius, 1793); C *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851) en el área de campamento de Isla Isabel.

Cabe señalar que, de las cinco especies de hormigas observadas en este viaje, tres son introducidas: *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802), *Tapinoma melanocephalum* (Fabicius, 1793) y *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851), las tres de origen asiático (Fig. 10).

No hay artrópodos que dependan de agua dulce, como Odonata, debido a la falta de ese recurso en la isla. Además del Lago Cráter se tiene otro cuerpo de agua salada, este es de menor tamaño y profundidad (Fig. 11).

Otro factor que limita la presencia de artrópodos terrestres en la isla es el excremento de las aves. Las aves tienen un impacto en el ecosistema ya que además de su papel como depredadoras condicionan a los productores primarios con sus deposiciones. Las concentraciones de excremento cubren gran parte del dosel de los árboles y suelo, alterando el pH y nutrientes, debido a su concentración de N, P y oligoelementos (De la Peña-Lastra 2021, Korobushkin y Saifutdinov 2019) (Fig. 12).

De las 39 especies de artrópodos observadas siete son introducidas: una



Figura 11. Lago Salado en Isla Isabel.



Figura 12. Excremento de aves en rocas y vegetación.

cochinilla, *Armadillium vulgare* (Latreille, 1804); una araña, *Heteropoda venatoria* (Linnaeus, 1767); un grillo, *Gryllodes sigillatus* (Walker, 1859); tres hormigas, *Tapinoma melanocephalum* (Fabicius, 1793), *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802); *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851) y una mosca, *Musca domestica* Linnaeus, 1758. Al carecer de registros previos se desconoce en qué momento arribaron a la isla, sería conveniente continuar con las observaciones para saber si permanecen o no. Para cuatro de las especies de artrópodos no fue posible fotografiarlas: dos mariposas, *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) (mariposa monarca) y una de la familia Pieridae; un escarabajo de la familia Scarabaeidae y una mosca de la familia Asilidae.

El subphylum Hexapoda es el más diverso con 25 especies, todas pertenecientes a la clase Insecta; los hexápodos representan el 64% de los artrópodos observados. seguida de la clase Arachnida con siete y Malacostraca con seis. El orden Hymenoptera es el más diverso, con ocho especies; seguido de Araneae con siete; los ordenes Decapoda, Coleoptera, Lepidoptera y Diptera están representados con cuatro especies cada uno. La familia Formicidae es la más diversa, con cinco especies.

Seguramente hay algunas especies más de artrópodos habitando en Isla Isabel, se requiere de un estudio que explore de manera detallada la diversidad del phylum más diverso del planeta. Mismos estudios que deberían contar con registros periódicos para entender la dinámica de estas especies dada por los fenómenos que suceden en la isla, sobre todo por los huracanes que azotan el lugar y provocan un recambio de las especies.

Agradecimientos

A Rebeca Granja Fernández por la motivación para la visita a la isla. A Angélica Isabel García Navarro y José Javier Reynoso Campos por sus observaciones al escrito. A Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, María del Carmen Esqueda González, María del Pilar Zamora Tavares, Ofelia Vargas Ponce y todos los estudiantes por su apoyo durante la visita. Al personal de Sartiaguin tours y expediciones por las atenciones brindadas en la estancia de Isla Isabel, en particular a Carlos Damian.

Literatura citada

Alcocer, J., A. Lugo, M. del R. Sánchez y E. Escobar. 1998. Isabela Crater-Lake: a Mexican insular saline lake. Hydrobiologia, 381: 1-7.

Casas-Andreu, G. 1992. Anfibios y reptiles de las islas Marías y otras islas adyacentes a la costa de Nayarit, México. Aspectos sobre su biogeografía y conservación. Anales del Instituto de Biología, serie zoológica, 63 (1): 95-112.

CONANP. 2005. Programa de conservación y manejo Parque Nacional Isla Isabel, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D. F.

CONANP. 2016. Fichas de evaluación ecológica de áreas naturales protegidas del noroeste de México: Parque Nacional Isla Isabel. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Tepic, Nayarit.

CONANP. 2023. Estudio previo justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Parque Nacional Zona Marina de la Isla Isabel, Golfo de California, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D. F.

Cupul-Magaña, F. G. y A. Reyes-Juárez. 2005. Myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) del Parque Nacional Isla Isabel, Mar de Cortés, México. Revista Colombiana de Entomología, 31(2): 215-218.

De la Peña-Lastra, S. 2021. Seabird droppings: effects on a global and local level. Sci Total Environmental, 745: 142148.

Galván-Villa, C. M., J. L. Arreola-Robles, E. Ríos-Jara y F. A. Rodríguez-Zaragoza. 2010. Ensamblajes de peces arrecifales y su relación con el hábitat bentónico de la Isla Isabel, Nayarit, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 45 (2): 311-324.

González Jaramillo, M. 2015. Las aves marinas de la Isla Isabel. Ecofronteras, 19 (54): 26-29.

Guerra, M. y H. Drummond. 1995. Reversed sexual size dimorphism and parental care: minimal division of labour in the blue-footed booby. Behaviour, 132 (7-8): 479-496.

Hernández Aguilera, J. L. y R. E. Toral-Almazán. 2021. Especies de crustáceos estomatópodos y decápodos registradas en isla Isabel, Nayarit, México. Geomare Zoologica, 3(3): 63-73.

INEGI. 2020. Islas. https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/islas/default.aspx?tema=T#.

Consultado el 18 de noviembre de 2024.

Korobushkin, D. I. y R. A. Saifutdinov. 2019. Influence of seabird colonies on soil macrofauna communities at the Black Sea coast forests. Russian Journal of Ecology, 50(6): 567-573.

Mercado Muñoz, F. 2007. Guía ilustrada de la flora del Parque Nacional Isla Isabel. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México.

Ríos-Jara, E., C. M. Galván-Villa y F. A. Solís-Marín. 2008a. Equinodermos del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 79: 131-141.

Ríos Jara, E., E. López Uriarte, M. Pérez Peña, I. Enciso Padilla, J. L. Arreola Robles, A. Hermosillo y C. M. Galván Villa. 2008b. Listados taxonómicos de la biota marina del Parque Nacional Isla Isabel (invertebrados, peces y macroalgas). Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

Rodríguez Magalón, M. A., Y. Bedolla Guzmán, A. Cárdenas Tapia, A. Aguirre Muñoz, M. Latofski Robles, A. Samaniego Herrera, F. Torres García, R. González Gómez, J. Barredo Barberena y E. Soqui Gómez. 2012. Catálogo fotográfico de especies representativas de la Isla Isabel, México. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, B. C., México.

SEMARNAT. 2018. Mar de Cortés, el "acuario del mundo". https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mar-de-cortes-el-acuario-del-mundo?idiom=es Consultado el 18 de noviembre de 2024.

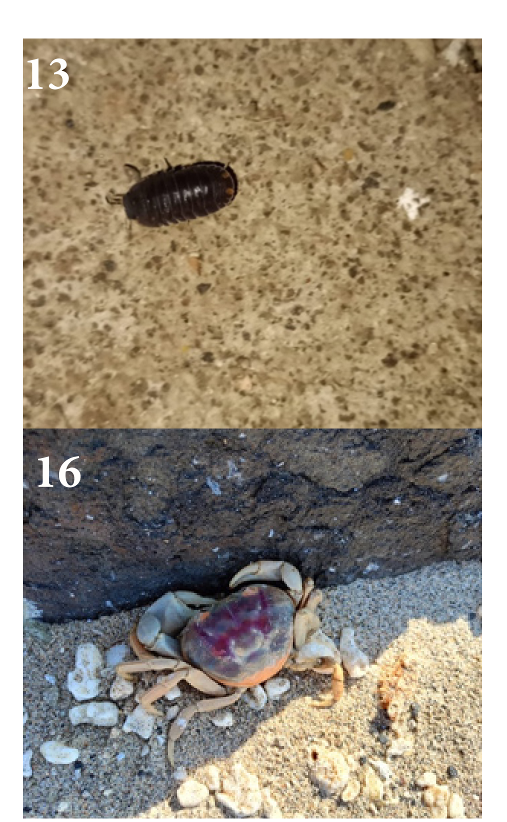
Cuadro 1. Lista de artrópodos observados para el Parque Nacional Isla Isabel.

Crustacea
Malacostraca
Isopoda
Armadillidiidae
Armadillium vulgare (Latreille, 1804) cochinilla Fig. 13
Ligiiidae
Ligia baudiniana Milne-Edwards, 1840 cochinilla Fig. 14
Decapoda
Coenobitidae
Coenobita compressus Milne-Edwards, 1836 ermitaño Fig. 15
Gecarcinidae
Johngarthia planata Stimpson, 1860 cangrejo Fig. 16
Grapsidae
Grapsus grapsus Linnaeus, 1858 cangrejo Fig. 17
Palinuridae
Panulirus inflatus (Bouvier, 1895) langosta Fig. 18

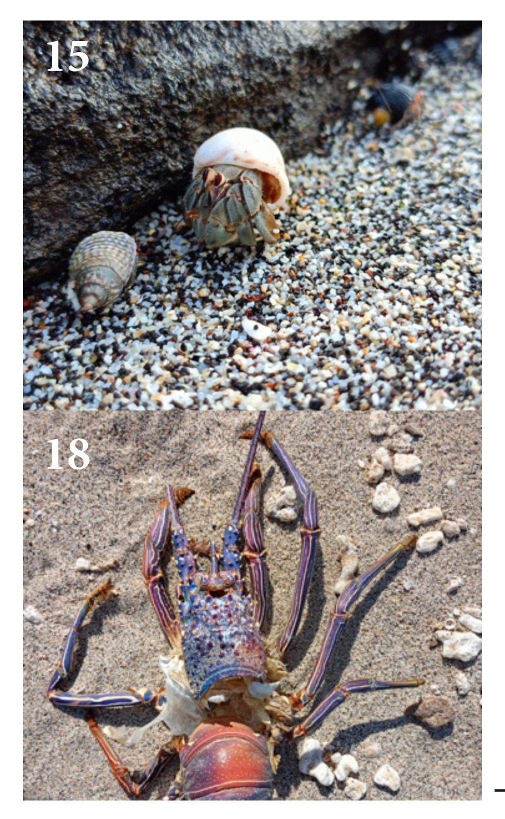
Chelicerata
Arachnida
Araneae
Araneidae
Acanthepeira stellata (Walckenaer, 1805) araña Fig. 19
Gasteracantha cancriformis (Linnaeus, 1758) araña Fig. 20
Neoscona oaxacensis (Keyserling, 1864) araña Fig. 21
Clubionidae
Clubiona sp. araña Fig. 22
Salticidae
Menemerus bivittatus (Dufour, 1831) araña Fig. 23
Sassacus vitis (Cockerell, 1894) araña Fig. 24
Sparassidae
Heteropoda venatoria (Linnaeus, 1767) araña Fig. 25

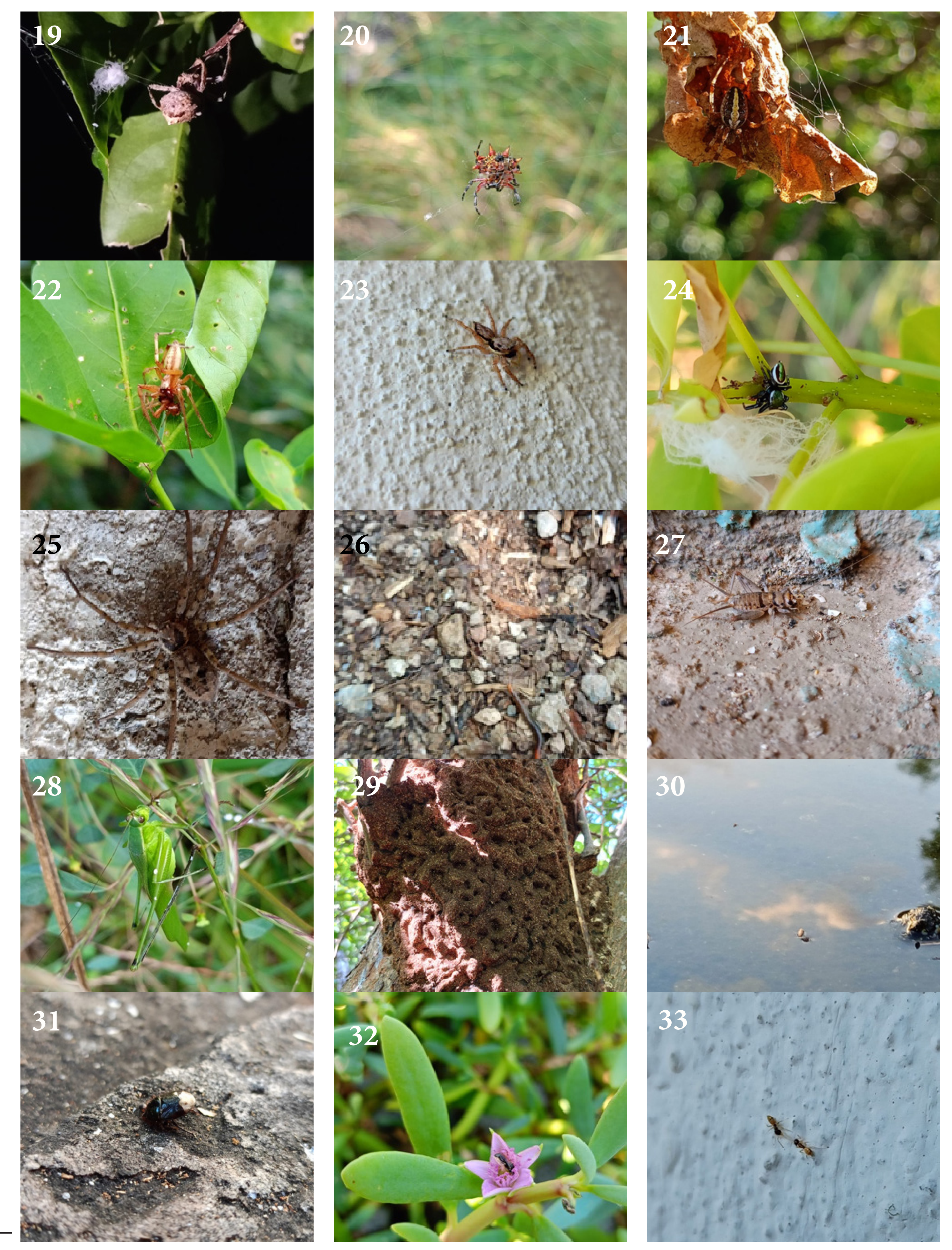
Myriapoda
Chilopoda
Scolopendromorpha
Scolopendridae
Rhysida longipes Newport, 1845 ciempiés Fig. 26

Hexapoda
Insecta
Orthoptera
Grillidae
Gryllodes sigillatus (Walker, 1859) grillo Fig. 27
Tettigoniidae
Scudderia sp. chapulín Fig. 28
Blattodea
Termitidae
Nasutitermes sp. termita Fig. 29
Hemiptera
Gerromorpha chinche Fig. 30
Cydnidae
Pangeus bilineatus (Say, 1825) chinche Fig. 31
Hymenoptera
Anthophila abeja Fig. 32
Formicidae
Tapinoma melanocephalum (Fabicius, 1793) hormiga Fig. 33
Paratrechina longicornis (Latreille, 1802) hormiga Fig. 34
Crematogaster sp. hormiga Fig. 35
Monomorium floricola (Jerdon, 1851) hormiga Fig. 36
Solenopsis sp. hormiga Fig. 37
Ichneumonidae avispa Fig. 38
Sphecidae
Sceliphron sp. avispa Fig. 39
Coleoptera
Cerambycidae escarabajo Fig. 40
Curculionidae escarabajo Fig. 41
Tenebrionidae escarabajo Fig. 42
Scarabaeidae escarabajo
Neuroptera
Myrmeliontidae
Myrmeleon sp. hormiga león Fig. 43
Lepidoptera
Nymphalidae
Danaus plexippus (Linnaeus, 1758) mariposa monarca
Noctuidae
Marimatha nigrofimbria (Guenée, 1852) polilla Fig. 44
Pieridae mariposa
Tineidae
Tinea pellionella (Linnaeus, 1758) polilla Fig. 45
Diptera
Asilidae mosca
Drosophilidae mosca Fig. 46
Muscidae
Musca domestica Linnaeus, 1758 mosca Fig. 47
Sarcophagidae
Sarcophaga sp. mosca Fig. 48








19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33


34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48


令和六年五月吉日建之
平成十四年八月吉日建之
平成十二年二月吉日建之
平成二十年三月吉日建之
令和六年五月吉日建之



¿Qué deberías saber antes de ir a un congreso internacional?: la experiencia del Congreso de Entomología en Kioto, Japón

Olivia Esperanza Aponte-Mejia [1, 2]
J. Adilson Pinedo-Escatel [2]
[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala,
Universidad Nacional Autónoma de México,
[2]Instituto de Biología, Colección Nacional de Insectos,
Universidad Nacional Autónoma de México,
olivia.apontemej@gmail.com y
adilson.pinedo@ib.unam.mx

En Agosto del 2023 se aterrizaron las bases logísticas para realizar el primer inventario faunístico de Auchenorrhyncha (Insecta:Hemiptera) en áreas verdes de la Ciudad de México y emplearlos como potencial indicadores de calidad de ambientes. La riqueza que obtuvimos en el desarrollo de este proyecto de pregrado fue considerablemente alta (>100 spp.) y muy superior a lo esperado durante la fase de revisión de literatura u otros trabajos similares (Rösch *et al*. 2023), los valores de representatividad fueron también destacables en términos de abundancia (>10,000 organismos) (Rösch *et al.* 2013) y además se logró reportar una nueva especie no descrita del género *Amblysellus* (Aponte-Mejia 2024). El proyecto subsecuentemente obtuvo resultados inmediatos y visibles, donde inicialmente se realizaron talleres y cursos de educación ambiental con temática de entomología urbana. Posteriormente, se decidió participar en un evento de espectro global con el propósito de mitigar o reforzar marcos en la toma de decisiones de las estrategias para la conservación en insectos en ambientes antropizados, por lo cual se realizó la inscripción al XXVII International Congress of Entomology (ICE), Kioto en Japón.

Una vez realizado el registro, evaluamos la relevancia de nuestra información y comenzó la parte crucial en la preparación para este evento debido a que, por lo general, se cree que los proyectos de pregrado al ser considerados pequeños no poseen una complejidad o aporte como otros proyectos de grados académicos superiores, no obstante, cualquier tipo de investigación, por modesta que sea, contribuye, aunque sea en una minúscula porción al conocimiento en un área específica. En este sentido, los espacios como simposios y congresos representan una oportunidad invaluable para fomentar la participación académica, intercambio de conocimiento, el fortalecimiento de relaciones académicas y servir como punto de partida para el crecimiento de una trayectoria científica.

El principal motivo por lo que es reducida la participación de los estudiantes de pregrado en eventos de esta magnitud son por la incertidumbre sobre las capacidades sociales o cognitivas para presentar una investigación en eventos de esta magnitud. Uno de ellos, es el síndrome del impostor, infravalorar la información que generamos, los miedos posibles respecto a lo que se dirá en tu ponencia o las preguntas que te harán, el idioma, o la factibilidad de responder acorde a las preguntas. Sin embargo, es recomendable que, si posees un nivel intermedio, realices un guion y lo memorices con anticipación, además de formular las posibles preguntas que te podrían realizar respecto a tu presentación, lo que ayuda significativamente. Y siempre hay que recordar que exponerse a este tipo de ambientes son los que permiten reforzar las habilidades sociales y de oratoria.

Otra limitante y la más importante es el mecanismo para obtener financiamiento. Para nosotros los estudiantes, independientemente del grado académico en curso, las becas o apoyos familiares a menudo no cubren los costos de viaje, la inscripción a los eventos y mucho menos los viáticos. Por lo que presenta indudablemente él mayor obstáculo, es aquí donde comenzamos a evaluar los métodos convencionales para encontrar financiamiento y solventar los gastos, mismo que en la gran mayoría de los casos la asistencia a estos eventos proviene de apoyos por proyecto y/o becas. Principalmente es donde se presentan limitantes, debido a que esta subvención es reducida, temporal, competitiva y usualmente está dirigida a estudiantes de posgrado, lo cual genera una importante barrera para obtener los recursos. Por otro lado, las becas son la misma historia siendo complejas, limitantes en requisitos, longevas en trámites y restringidas a periodos de

solicitud, sin embargo, no son imposibles y se debe aplicar a las convocatorias abiertas, "solicitud tras solicitud" a pesar de que generen una carrera contra el tiempo para el viaje. En nuestro caso, particularmente ya era muy tarde para las etapas de inscripciones e incluso los tiempos de becas habían concluido.

Por lo cual nos aventuramos a una tercera opción, la modalidad de iniciativa propia, donde para poder solventar los gastos y participar en el evento, se realizó un emprendimiento entomológico, el cual consto de preparar materiales de colecta a un costo accesibles para estudiantes e investigadores, ofertando productos que en el mercado entomológico son limitados, costosos y de difícil adquisición ya que principalmente se exportan. Con esta acción satisfactoriamente exitosa desarrollada a lo largo de diez meses, permitió financiar en gran parte un viaje de diecisiete días que fue realizado a 11,630 km de la Ciudad de México.

El congreso se realizó en el Centro Internacional de Conferencias de Kioto (Fig. 1) del 25 al 30 agosto. El logo para la edición 2024 del ICE (Fig. 2a) se basó en la mariposa cola de golondrina (*Battus* spp.) y una pagoda, a los extremos de las alas se observan a dos personas viéndose de frente con líneas que simulan los paralelos y meridianos del planeta aludiendo a la reunión de la comunidad global de entomólogos en Japón. La frase que caracterizó el evento fue "New Discoveries through Consilience" para denotar la importancia de la conexión entre diferentes disciplinas y fomentar la colaboración con el fin de descubrir nuevos conocimientos. Para ello los organizadores del congreso desarrollaron una aplicación "Consilience App" (Fig. 2b) a la cual se podía agregar información sobre ellos y la línea de investigación de cada asistente, la cual estaba disponible por un código QR para facilitar el intercambio de perfiles profesionales y de contacto(s).

Para estudiantes el evento tuvo un costo de inscripción de 37,700 JPY (aproximadamente $4,938.50 pesos mexicanos), que incluía un kit de bienvenida (Fig. 3). En total, al evento se registraron 4,278 participantes de 82 países y el programa se dividió en 176 simposios en 20 secciones, con un total de 1,750 ponencias y 1,065 posters. La asistencia de ponentes asociados a una institución mexicana constó de diez personas, vinculados al Instituto de Biología-UNAM (4), INECOL (3), Facultad de Estudios Superiores Iztacala (1), Escuela Nacional de Estudios Superiores León (1) e Instituto Tecnológico de Boca del Río (1).

La inauguración del congreso se consideró como un evento nacional oficial, donde se contó con la presencia del Príncipe Heredero y la Princesa Heredera Akishino y diferentes gobernadores de Kioto (nota periodística: https://youtu.be/RY8sfVgbEGY?-si=LquiitDw_jsvv8qq). Usualmente la participación política en este tipo de eventos es escasa, por lo que el aporte cultural y social eleva el impacto del congreso a nivel mundial, visibiliza el apoyo gubernamental que recibe la ciencia y la promoción de la misma en los ciudadanos. Para la organización del evento participaron voluntarios universitarios y de posgrado de Kyoto







Figura 1. Centro Internacional de Conferencias de Kioto, Japón.

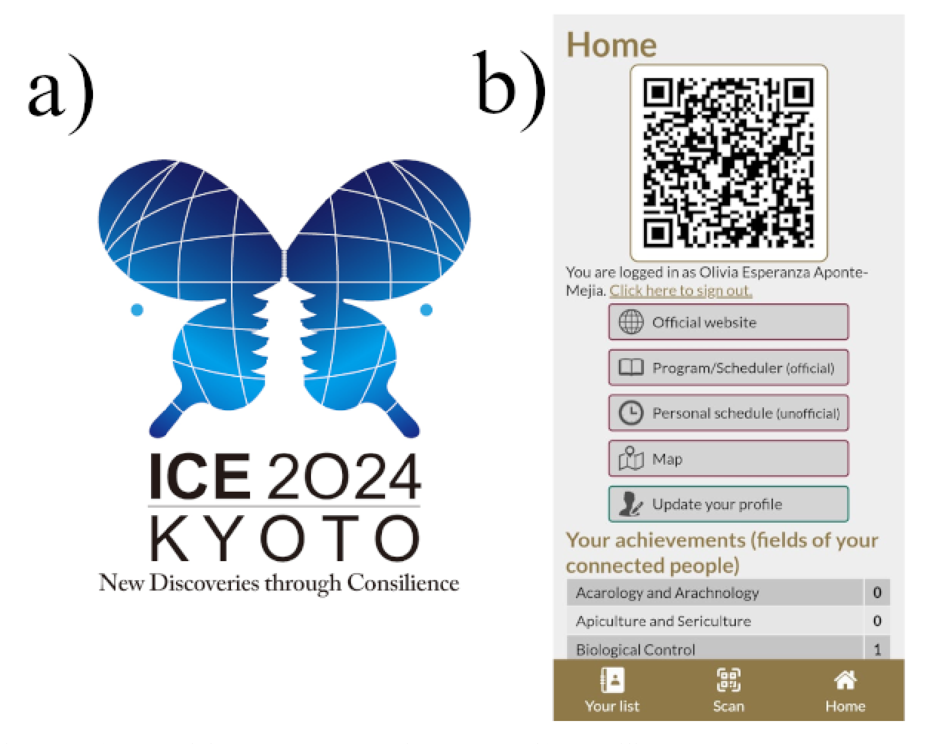


Figura 2. a) Logo del XXVII ICE en Kioto, Japón. b) Consilience App.

University. Para la fiesta de bienvenida, prepararon un evento de fuegos artificiales típico durante la época de verano con una duración de diez minutos (Fig. 4), además de la presencia de tambores tradicionales llamados Taiko que armonizaron el ambiente.

La organización del congreso fue destacable en cuanto a las ponencias, ya que se respetó el tiempo de participación y no se presentaron errores al proyectar las presentaciones. Esto se logró gracias a que, en una sala especial, se subieron las presentaciones con antelación, donde se revisó si las diapositivas estaban completas. Al final, se imprimió un ticket con el título, la sala, la hora de la ponencia y un código QR. Al momento de pasar al podio, dicho código era registrado por un lector que automáticamente cargaba la presentación correspondiente.

Una de las normativas que algunos consideraron controversial fue la prohibición de fotografiar a los ponentes o sus presentaciones, con el argumento de proteger la información del autor. Sin embargo, esta restricción resultó absurda considerando la magnitud del evento.

Dentro del marco del evento la participación de trabajos enfocados al suborden Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) fue reducida en comparación con otros grupos de insectos (ejemplo: Coleoptera y Lepidoptera). Según un análisis del programa de presentaciones, se registraron 22 trabajos relacionados con “leafhopper/Cicadellidae”, siete sobre “cicada/Cicadidae” y 32 enfocados en “planthopper”; con participación en las áreas de sistemática, ecología, conservación, evolución, genética, interacción insecto-microorganismos, manejo de plagas, especies invasoras e insectos urbanos. Por lo que refleja los vacíos de información presentes en el grupo y representa un nicho de oportunidades de investigación.

La ponencia sobre el trabajo de pregrado (Fig. 5) fue realizada el 28 de

Figura 3. Kit de bienvenida del ICE en Kioto, Japón 2024.



Figura 4. Fuegos artificiales durante la inauguración.



Figura 5. Participación en el ICE, 2024.

agosto en la sala mesa de *Urban Arthropods*, donde, satisfactoriamente se presentaron en extenso los hallazgos del proyecto con el título “Urban green spaces and adjacent areas of Mexico City as a refuge for resilient species: case study for Auchenorrhyncha fauna (Insecta, Hemiptera)”. Esta sección se conformó de ocho trabajos, donde la mayoría de los exponentes fueron jóvenes científicos. En general, los resultados de los trabajos señalaron la poca investigación que se realiza en estos ambientes; la necesidad de incluir a la ciudadanía para conocer sus perspectivas y permitirles apropiarse del conocimiento fuera de las instituciones; conocer las interacciones de los insectos en casas japonesas; la interacción entre los factores de restauración y manejo de las áreas verdes urbanas para la conservación de especies; y la contaminación acústica como factor de disturbio para la comunicación entre insectos.

El congreso contó con una sección especial denominada: *Women in the entomology*, con diferentes ponencias y actividades donde se abordó las limitaciones en el campo laboral para las mujeres, con fuerte enfoque en el este asiático; promover la equidad de género y visibilizar a las mujeres en la entomología. Señalando la necesidad de ofrecer los mismos beneficios laborales a las mujeres, la reducción de la brecha de trabajo del hogar y la necesidad de que sea equitativa las responsabilidades de la crianza de los hijos, con el fin de permitir a las mujeres tener un desarrollo profesional y personal.

Otra temática, fue la oportunidad de que niños y jóvenes de diferentes grados académicos participaran en la sección de posters (18 en total) donde presentaron sus proyectos escolares y personales, destacando por su seguridad al exponer, el conocimiento que manejan sobre la entomología siendo amateurs y la creatividad. Además, se realizó un concurso de fotografía donde un mexicano recibió una mención honorífica y una sección de dibujo infantil. Así como también una premiación a las investigaciones realizadas por jóvenes científicos (PAYS) y mujeres (PAWS) en las secciones de ponencia y carteles, donde el trabajo de pregrado fue satisfactoriamente galardonado en la sección de PAYS.

Por otro lado, se ofreció la venta de diferentes materiales para colectar insectos, alimentos y bebidas a base de insectos, ropa, libros, juegos, gashapones del evento, entre otras cosas (Fig. 6a-e). También ofrecieron actividades culturales como la elaboración de origamis de diferentes insectos (Fig. 6f) y talleres de caligrafía donde ayudaron a escribir en hiragana o kanji el nombre del grupo de insectos de tu interés (Fig. 6g). Incluso invitaron a participar en visitas guiadas donde se ofrecieron talleres sobre la elaboración de cerámica y de matcha, recorrer una antigua fábrica de sake, diferentes templos y el lago Biwa reconocido por ser el más grande de Japón.

El viaje representó una oportunidad para adquirir nuevas experiencias, enfrentar retos y obtener conocimientos que enriquecen y transforman la perspectiva profesional. La sociedad japonesa demuestra una conexión profunda con los insectos, reflejada en su conocimiento sobre la biodiversidad local, la promoción de la ciencia ciudadana y la educación ambiental desde edades tempranas. Por último, el evento del ICE destacó por la inclusión de medios de comunicación entre los asistentes mediante una app, la incorporación de secciones enfocadas en equidad de género y la participación de entomólogos amateurs, lo que fomentan la comunicación de perspectivas diversas y amplían las posibilidades de colaboración interdisciplinaria.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por darme la confianza y la fuerza para realizar este viaje. Al laboratorio Adilson's Lab Auchenorrhyncha Biosystematics por el apoyo en el desarrollo del proyecto tanto en el trabajo de campo como de gabinete. Al Instituto de Biología, en específico a la Mtra. M. Cristina Mayorga Martínez, técnica de la Colección Nacional de Insectos por todo su apoyo en el procesamiento de muestras. Este proyecto recibió apoyo de PAPITT-DGAPA-UNAM (Núm. IT200324).

Literatura citada

Aponte-Mejia, O.E. 2024.Biodiversidad de Auchenorrhyncha en áreas verdes en la Ciudad de México y zonas aledañas: caso de estudio de especies resilientes. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, Tlalnepantla.

Rösch, V., Tscharntke, T., Scherber, C., y Batáry, P. 2013. Landscape composition, connectivity and fragment size drive effects of grassland fragmentation on insect communities. Journal of Applied Ecology, 50(2), 387–394.

Rösch, V., Biedermann, R., Entling, M. H., Gjonov, I., Helbing, F., Jakovljević, M., Van Klink, R., Marinković, S., Sára, A., Sára, H., Schuch, S., y Achtziger, R. 2023. Leafhopper diversity in home gardens-results of a survey in four countries across Europe (Hemiptera, Auchenorrhyncha). Cicadina, 1(22), 39-57.



Figgura 6. a-e. Venta de productos entomológicos en el ICE 2024, f. Origami de Coleoptera, g. Actividad de caligrafía del kanji de Cicadellidae.



Equipo de trabajo en la Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial.



Recolectando en Camerún y Guinea Ecuatorial

Ricardo Mariño Pérez
pselliopus@yahoo.com.mx

Un día cualquiera de abril de 2023, noté que mi ex asesor de doctorado (Dr. Hojun Song) marcó en su calendario de Google que tenía agendado en su sitio de internet "Central Africa" durante las cuatro semanas a finales de 2023. Me llené de curiosidad y le pregunté, ya que anteriormente había recolectado con él en República Dominicana, Costa Rica, México, Estados Unidos, Sudáfrica y Namibia, pensé que seguramente se trataba de una expedición. Me confirmó que efectivamente planeaba visitar Camerún y Guinea Ecuatorial con dos de sus estudiantes de doctorado (Brandon Woo y Jackson Linde). Recordando de que usualmente vamos cuatro personas a las expediciones, le pregunté si los podía acompañar y me dijo que sí. Tanto él como yo teníamos planeado visitar la colección de Orthoptera de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (ANSP) en las próximas semanas, así que nos coordinamos para vernos ahí y platicar más sobre la expedición. Ahí fue donde me enteré de que las razones principales eran buscar unos ortópteros muy pequeños (Tridactylidae), endémicos de la isla Bioko en Guinea Ecuatorial y esperanzas (Tettigoniidae) para los proyectos de doctorado de los dos estudiantes. Dado que la isla Bioko se encuentra enfrente de Camerún y por consejo de colegas que habían visitado la isla, 5-6 días eran suficientes para visitar los hábitats, tuvo sentido incluir otras 2-3 semanas en Camerún para que valiera la pena los gastos de transporte hasta África Central. Afortunadamente, la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (UNGE) tienen en conjunto un programa de protección de la biodiversidad de la Isla de Bioko (BBPP). Este programa nos facilitó sobremanera la logística para la organización de la expedición, tanto el transporte y alojamiento como el permiso de recolecta y exportación. Faltaba la logística para Camerún. Por suerte, la sociedad de ortopterólogos, aunque pequeña, tiene entre sus miembros a colegas de muchas partes del mundo, entre ellas Camerún. Contactamos al Dr. Charly Oumarou Ngoute y accedió a apoyarnos. Mejor aún resultó que en octubre de 2023 se realizaría el congreso internacional de ortopterología en Mérida, Yucatán y el Dr. Charly asistiría.

En lo que llegaba octubre y el congreso, empezamos a organizar la logística para la expedición, antes que nada, necesitábamos visas para Camerún y Guinea Ecuatorial. El proceso se realizó en línea, pero tomó meses y recibimos las visas hasta mediados de noviembre (solo diez días antes del viaje). También necesitamos muchas vacunas (rabia, meningococos, polio, tétanos+difteria+pertusis, tifoidea, cólera [tomada] y fiebre amarilla) y llevar pastillas para la malaria. Llegó octubre y tuvimos nuestro encuentro con el Dr. Charly en Mérida. Fue muy productivo porque nos dejó en claro que, para Camerún, teníamos que contratar choferes y que los caminos requerían vehículos 4x4 porque se encuentran en muy mal estado, por lo tanto, nuestros planes originales de visitar tres parques nacionales, se redujeron a dos. Respecto a los permisos de recolecta y exportación, el Dr. Charly fue la contraparte camerunesa requerida para la emisión de los mismos, sin él, simplemente no se hubieran podido obtener. Nos despedimos por unas semanas.

Llegó el lunes 27 de noviembre de 2023. En mi caso, la ruta aérea fue Ciudad de México - Cancún - Estambul - Douala (30 horas). Mi ex tutor y sus estudiantes volaron Houston - París - Douala. Llegamos el martes por la noche y el miércoles visitamos el laboratorio del Dr. Charly en la ciudad de Douala. El miércoles iniciamos nuestra travesía al Parque Nacional de Lobéké (Fig. 1). El cálculo de Google Maps decía que los 1,020 km se recorrerían en 17 horas y media. No fue cierto. El primer día recorrimos 550 km de carretera pavimentada en 18 hrs. (Douala - Bertoua). El segundo día, 275 km de carretera pavimentada y terracería en 12 hrs. (Bertoua - Yokadouma). El tercer día, 166 km de terracería en 12 hrs. (Yokadouma - Lobéké). Conforme avanzábamos, los caminos se hacían casi imposibles. No aguantábamos ya la espalda y coxis. Ya había visto en Mozambique caminos en mal estado, pero los de Camerún eran muy lentos por el daño ocasionado por las lluvias (la época de lluvias va de marzo a noviembre) y árboles caídos (Fig. 2A). Ya era viernes 1 de diciembre por la noche y apenas habíamos llegado a las instalaciones principales del Parque Nacional Lobéké (Fig. 2B). El plan original era recolectar en Lobéké hasta el 4 de diciembre y de ahí visitar otro parque nacional (Mpem et Djim, al norte de Yaoundé). El 13 de

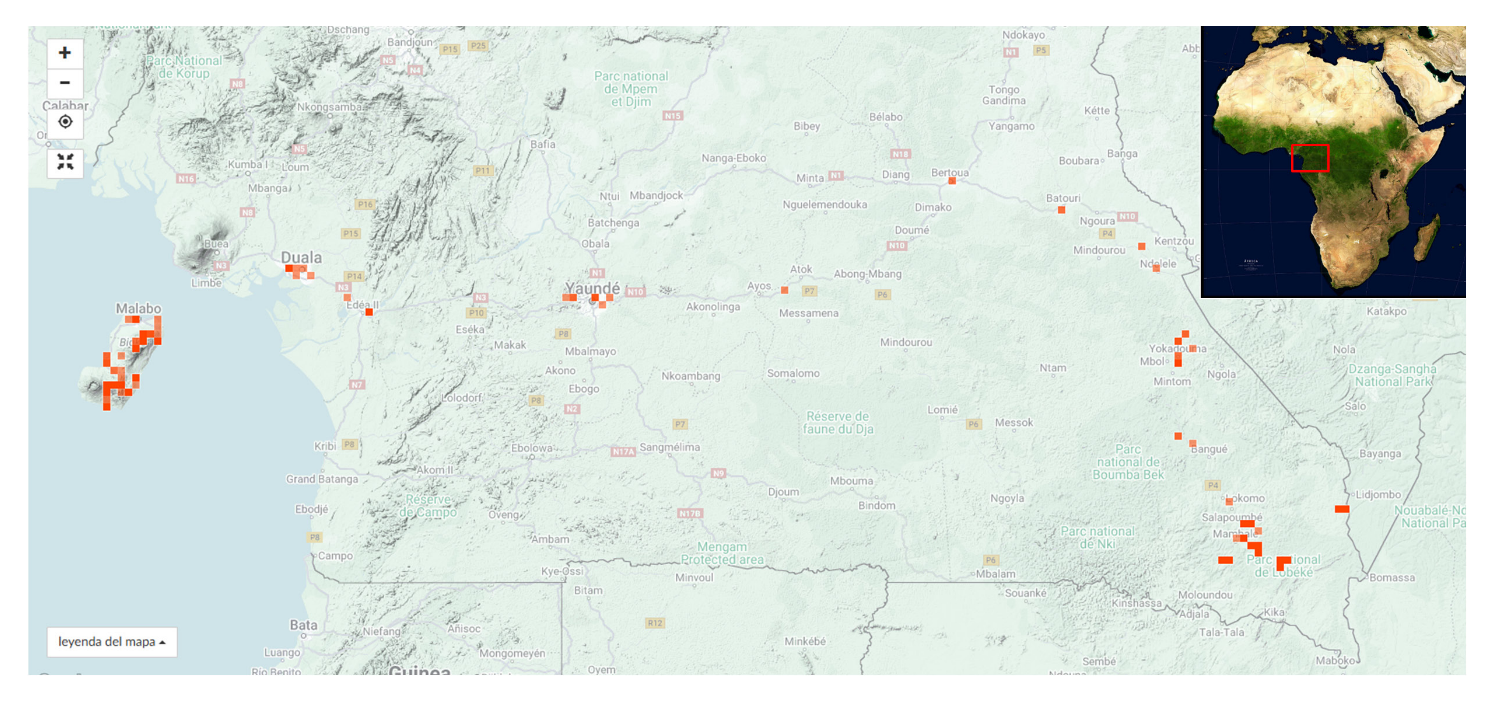


Figura 1. Mapa de las localidades visitadas en Camerún y Guinea Ecuatorial. En puntos naranjas se muestran los lugares donde recolectamos. Extracto. Mapa de África mostrando en un recuadro naranja el área de Isla Bioko y Camerún.



Figura 2. Camerún. A. Árbol caído en camino al Parque Nacional Lobéké. B. Letrero de bienvenida al Parque Nacional Lobéké.

diciembre teníamos que estar de vuelta en Douala para tomar nuestro vuelo a la isla Bioko al otro día. Pero entre la lluvia abundante y el estado de los caminos, pasaríamos más tiempo en el camino que recolectando. Por tanto, tuvimos que modificar de nuevo nuestros planes y decidimos quedarnos a recolectar por nueve días en Lobéké, en lugar de los dos días que nos quedarían.

Ya con la tranquilidad de instalarnos por 10 noches, logramos planificar la visita a distintas localidades dentro y a los alrededores del Parque Nacional Lobéké. Este parque se encuentra en la cuenca del Congo, cuenca que abarca territorios de nueve países (República Democrática del Congo, República del Congo, Angola, Burundi, Camerún, República Centroafricana, Ruanda, Tanzania y Zambia). Esta cuenca, formada por el río Congo y sus afluentes da lugar a la Selva del Congo y abarca 3,730,000 km^2 siendo la segunda cuenca y selva más grande del mundo (después del Amazonas). El parque abarca 1,835 km^2 con rango altitudinal de los 300 a los 750 msnm. Es un bosque semi-perennifolio donde la mayor parte nunca ha sido talada.

Durante los siguientes nueve días, recolectamos día y noche en múltiples localidades. Curiosamente, ahora que estábamos en su mayoría dentro del parque nacional, los caminos de terracería estaban en mejores condiciones. Solo un par de días necesitamos una camioneta especial (Fig. 3) porque ni las 4x4 que habíamos rentado lograrían pasar debido al lodo. El suelo es rojo y al cabo de unos días, toda nuestra ropa y equipo estaba empolvado de rojo. Debido a la presencia de elefantes y varias especies de carnívoros grandes, siempre nos acompañó un guardaparque armado (Hervé Sayo). Él no ha-

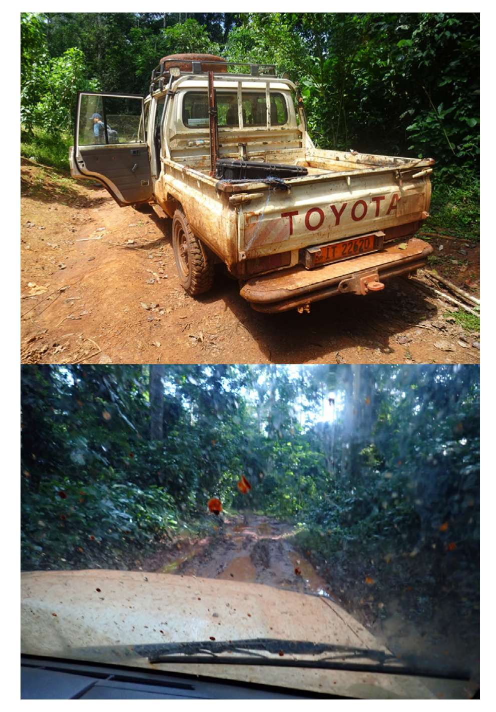


Figura 3. Vehículo usado en las partes más difíciles de Lobéké y vista desde el vehículo.



Figura 4. Personas locales ahuyentando moscas y mosquitos usando ramitas amarradas. Extracto. Las ramitas amarradas en cuestión.

blaba inglés, ni nosotros francés, pero nos dábamos a entender bien. Algunas veces recolectábamos a orilla del camino durante el día y era medianamente seguro regresar en la noche, para recolectar grillos y esperanzas.

En ocasiones, nos adentrábamos al bosque y aunque nunca los vimos, había huellas y excremento de elefantes y teníamos que estar listos por si el guardaparque nos llamaba. En estos bosques desgraciadamente no podíamos regresar de noche, debido a la presencia de leopardos. Un día el guardaparque detectó una mosca tsé-tsé picándole a Hojun, al parecer no pasó nada. Precisamente por eso, la gente usa unas ramitas amarradas para espantar a las moscas y mosquitos (Fig. 4). Al poco rato, me encontraba fotografiando y videograbando hormigas del género *Dorylus* conocidas en inglés como “driver ants” (Fig. 5), son muy agresivas y para cuando me di cuenta, ya se me habían subido y me mordieron piernas y abdomen. Ni modo, tuve que bajarme el pantalón y ¡cómo me costó deshacerme de ellas!

Ese mismo día tuvimos la oportunidad de interactuar con la gente Baka (mal llamada pigmea). Los Baka viven en los bosques del sureste de Camerún, norte de República del Congo y Gabón y suroeste de la República Centroafricana. Son cazadores y seminómadas. Son discriminados y marginados de la sociedad. Miden en promedio metro y medio, en la figura 6 me permitieron tomarme una fotografía con ellos y se puede apreciar su estatura, considerando que mido 1.64 m. Son muy amables y poseen un gran conocimiento sobre todo lo que les rodea (Fig. 6).

Otro día, manejamos unas 6 horas hasta Libongo, para recolectar a las orillas del río Kadéï. Cruzando el río se encuentra ya la República Centroafricana. A toda esta área se le conoce como El Sitio trinacional de Sangha y consiste en 3 parques nacionales contiguos de bosques húmedos tropicales: Parque Nacional Nouabalé-Ndoki National Park en el Congo, Parque Na-



Figura 5. Hormigas del género *Dorylus* conocidas en inglés como “driver ants”.



Figura 6. El autor con gente Baka.

cional Lobéké en Camerún y el Parque Nacional Dzanga-Ndoki en la República Centroafricana. Como siempre, la gente fue muy amable y curiosa sobre lo que hacíamos (Fig. 7). En el camino de regreso se escucharon barritar a los elefantes.

Otro día, nos enfocamos a recolectar en sabanas y costaba mucho trabajo desplazarse porque el suelo se encontraba anegado. No tuvimos mucha suerte, pero a nuestro regreso pudimos ver y escuchar turacos gigantes y observamos cruzar a un gorila del bosque el sendero. Lo que sí apreciamos en el suelo eran mariposas de diversas especies obteniendo sales (puddling en inglés) de las zonas húmedas y heces (Fig. 8).

Todas las noches, de regreso a nuestra base, procesábamos el material y era muy grato que dado que estábamos en medio del bosque, múltiples insectos eran atraídos a las paredes de nuestra cabaña, como plecópteros, cucarachas, efemerópteros, innumerables pollilas entre otros (Fig. 9). Mención aparte fue un día que escuchamos unos sonidos muy fuertes y para nuestra sorpresa se trataba del macho y la hembra de *Augosoma centaurus* (Fabricius, 1775) (escarabajo centauro; Scarabaeidae), ¡Qué cuernos! Al poco rato llegó un macho de *Mesotopus tarandus* (Swederus, 1787) (escarabajo ciervo gigante; Lucanidae) ¡Qué mandíbulas! (Fig. 10).



Figura 8. Mariposas nutriéndose en el suelo (puddling en inglés).

Un grupo que nos sorprendió por su diversidad fueron las mantis. Mi colega Gavin Svenson (que participó en la reunión fundacional de la AMXSA en el Instituto de Biología de la UNAM en 2016) ya nos había comentado que fue en Gabón (al sur de Camerún) donde él había encontrado la mayor diversidad de mantis de sus viajes (alrededor de 40 especies). Lobéke no se quedó atrás y recolectamos aproximadamente 40 especies, muchas de las cuales fueron atraídas a las paredes de nuestra cabaña (Fig. 11). Respecto a las esperanzas (Tettigoniidae) y grillos, nos fue muy bien ya que las encontramos tanto de noche como de día, sobre todo en las



Figura 7. El autor a orillas del río Kadéï. Extracto. El autor con la gente de la comunidad.



Figura 9. Algunos insectos atraídos a las paredes por la noche.



Figura 11. Algunos mántidos del Parque Nacional Lobéké.

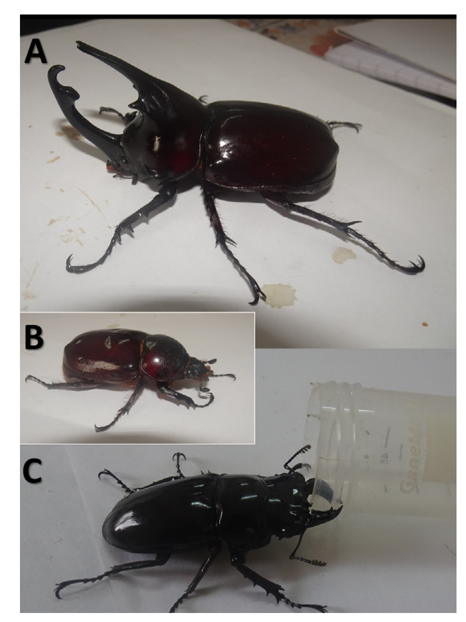


Figura 10. Coleoptera atraídos por la noche a las paredes. A. Macho de *Augosoma centaurus* (escarabajo centauro; Scarabaeidae). B. Hembra de *A. centaurus*. C. Macho de *Mesotopus tarandus* (escarabajo ciervo gigante; Lucanidae).

partes con mucha sombra en el bosque (Fig. 12).

Otro grupo que me gusta mucho y había en abundancia eran las chinches (Fig. 13). Otros insectos y artrópodos no insectos se muestran en la figura 14. Los estudiantes del Dr. Charly, Idris y Obrix, eran muy activos y me gustó ver cómo usando palos de escoba y tela normal, construyeron sus redes, siendo igual o mejor de efectivas que las nuestras (Fig. 15). Los miembros del equipo se muestran en la figura 16.

Respecto a nuestros alimentos, para el Dr. Charly, sus estudiantes Idris y Obrix y los choferes, les era fácil comer en el pueblo cercano o prepararse arroz y sardinas, varias veces nos ofrecían carne, pero ni ellos sabían exactamente de qué animal era debido a la caza furtiva. El Dr. Hojun, Brandon, Jackson y yo optamos por no arriesgarnos a enfermarnos dado que el hospital más cercano estaba a cuatro días en coche. El desayuno consistía en café, galletas y barras de chocolate, a veces huevo. Yo me llevé desde México unas 20 bolsas de atún de diversos sabores y 30 peperamis igual de varios sabores para el almuerzo. Para la cena me llevé varios paquetes de carnitas, chilorio, cochinita pibil y frijoles, de esos que vienen en bolsa, y allá compramos pasta en paquete. Afortunadamente no nos enfermamos. No había agua potable y todos tomábamos agua de botella.

Llegó el día del regreso a Douala y optamos por salir a las 4 am y después de 20 hrs de manejo, logramos llegar a Bertoua a la media noche. Al día siguiente, a las 16 hrs de viaje logramos llegar a Douala. Tiempo de empacar, dejamos el material de Camerún en la Universidad de Douala, ya que al otro día tomaríamos un brevísimo vuelo de 15 minutos de Douala a Malabo (115 km), capital de Guinea Ecuatorial, situada en la isla de Bioko (Fig. 17). Ahí



Figura 12. Algunas esperanzas y grillos del Parque Nacional Lobéké.



Figura 13. Algunas chinches del Parque Nacional Lobéké.



Figura 14. Algunos insectos y otros artrópodos no insectos del Parque Nacional Lobéké.



Figura 15. Redes usadas por el equipo. Nótese la red de la izquierda usada por nuestros colegas de Camerún.



Figura 16. Equipo de trabajo en Camerún.

nos recibió el equipo del Bioko Biodiversity Protection Program (BBPP) y nos trasladó al Moka Wildlife Center, en la Reserva Científica de la Gran Caldera de Luba (Fig. 18). Como hablante del español, fue toda una experiencia escuchar, ver los letreros de los anuncios y en las carreteras en el idioma español en África Central. Veníamos de dos semanas en Camerún donde el idioma oficial de la región que visitamos es el francés (el cual no hablo). A diferencia del suelo rojo de Camerún, aquí era suelo volcánico sin mucho polvo. Así como en Lobéké, aquí en este centro también tuvimos nuestra base para dejar nuestro material por toda la semana. A diferencia de Camerún, aquí los caminos están en excelentes condiciones y una van fue suficiente para transportarnos por toda la isla (Fig. 18).

Durante cinco días completos exploramos la isla (Fig. 17). La isla Bioko aproximadamente mide 70 km de largo y 32 de ancho y gracias a su inmejorable red de caminos, fuimos capaces de recolectar desde el nivel del mar hasta su punto más alto, el Pico Basile, a 3,012 msnm. Aquí no sufrimos de comida, a diario una señora muy amable nos cocinaba el desayuno, nos ponía fruta y un emparedado para el almuerzo y nos dejaba lista la cena para nuestro regreso.

Un día, nuestro colega Amancio nos llevó al pueblo de Ureca y nos comentó que debíamos participar en un rito al que todo fuereño que quisiera visitar los alrededores debía cumplir. Al principio pensamos que se trataba de una broma, pero Amancio nos llevó a la casa de la persona a cargo y nos pidieron beber agua salada de un botecito y decir algunas palabras.

No hay nada más gratificante para los entomólogos de campo que encontrar especies nuevas en su hábitat (lo segundo más gratificante es encontrarlas en las colecciones ya montadas). Desde el primer día, el Dr. Charly nos comentó que muy probablemente habíamos encontrado una especie nueva de chapulín del género *Pterotiltus* y pues nos enfocamos en encontrarla, fotografiarla y recolectarla. Después de cinco días, la registramos en diez localidades, desde los 160 hasta los 1,865 msnm. Recolectamos entre todos a 32 machos y 24 hembras y nos encontramos trabajando en su descripción formal (Fig. 19).

Una noche, mi colega Jackson se empezó a hundir en arenas movedizas, afortunadamente se sentó y logró salir,

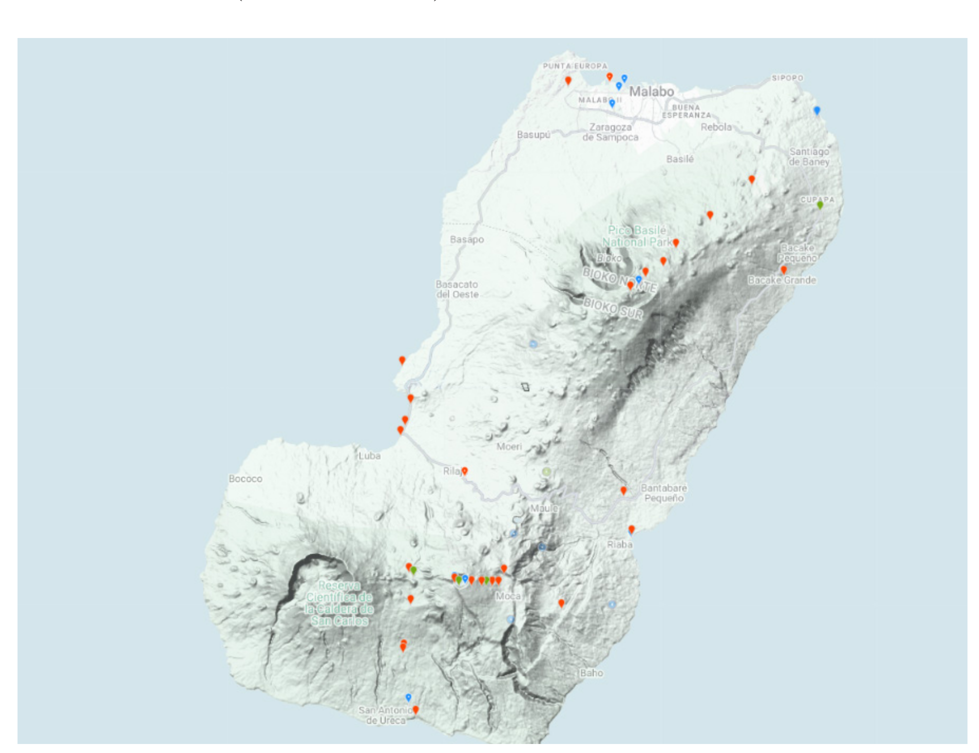


Figura 17. Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial. Los sitios de recolecta se muestran con puntos naranjas.



Figura 18. Moka Wildlife Center, en la Reserva Científica de la Gran Caldera de Luba. Vehículo usado durante la expedición y caminos en perfecto estado alrededor de la isla.

nunca me había encontrado con ellas y pues desde ahí, nos fijamos muy bien donde pisar. A pocos metros nos encontramos a bastantes ejemplares del chapulín *Gemeneta opilionoides* (Bolívar, 1905), sobre las hojas, tanto solos como en parejas. No es muy común observar a los chapulines tan activos durante la noche, y al atraparlos, nos regurgitaron como siempre, pero esta vez, el regurgitado era de color azul muy intenso, casi negro cuando normalmente es café. Parecía como si se nos hubiera chorreado una pluma azul (Fig. 20).

Figura 19. Especie nueva para la ciencia de *Pterotiltus*.



Figura 20. Macho de *Gemeneta opilionoides*. Extracto. Manchas color azul oscuro dejadas en la mano del autor debido a la regurgitación de *G. opilionoides*.

Otro chapulín que también fue muy abundante fue *Parapetasia femorata* Bolívar, 1884 (Pyrgomorphidae). Ya los había visto en colecciones, pero nada como apreciarlos en vivo. Son hermosos y a menudo los encontré en un árbol junto a un camaleón. Como otras especies de pirgomórfidos, al ser molestados secretan espuma (producto de la hemolinfa al salir por las tráqueas) (Fig. 21). Otro chapulín que parece sacado de una película de ciencia ficción fue *Hemierianthus* sp. Saussure, 1903 (Chorotypidae), la genitalia externa del macho se caracteriza por cercos y placas subgenitales muy intrincadas y elaboradas. La hembra tenía el pronoto más desarrollado ya que este grupo se caracteriza por mimetizarse con las hojas secas del bosque (Fig. 22). Ya que estamos hablando de insectos peculiares, las moscas de la especie *Diasemopsis signata* (Dalman, 1817) (moscas de ojos saltones, Diopsidae) se encontraban por doquier. A pesar de que hay otras familias de moscas que poseen cabezas similares, los diópsidos son los únicos que tienen las antenas en el tallo del ojo (Fig. 22).

Respecto a las esperanzas (Tettigo-



Figura 21. Hembra de *Parapetasia femorata* (Pyrgomorphidae). Extracto. Hembra de *P. femorata* secretando espuma como mecanismo de defensa.

niidae) la isla resultó un lugar muy diverso que aportó muchas especies para la tesis de doctorado de Jackson, en la figura 23, se aprecian algunos ejemplares. Otros insectos y artrópodos no insectos se muestran en la figura 24.

Llegó el viernes 20 de diciembre y nos despedimos de la isla Bioko para regresar por un día a Camerún y desde ahí a México y Estados Unidos. En la figura de inicio de este artículo (p. 54) se muestra el equipo de trabajo en Guinea Ecuatorial. Se trataron de lugares megadiversos e inolvidables. Actualmente nos encontramos colaborando en varios proyectos con nuestros colegas de la región. Una muy buena parte del material se quedó con nuestro colega Charly en la colección de insectos de la Universidad de Douala debido a que es imperativo fomentar el crecimiento de las colecciones en los países de origen para el acceso más fácil por parte de los investigadores locales.



Figura 22. Parte superior. Macho (izquierda) y hembra (derecha) de *Hemierianthus* sp (Chorotypidae). Parte inferior. Moscas de la especie *Diasemopsis signata* (moscas de ojos saltones, Diopsidae).



Figura 23. Algunas esperanzas (Tettigoniidae) encontradas en la Isla Bioko.

Agradecimientos

Al Dr. Hojun Song de la Universidad Texas A&M por permitirme acompañarle a esta expedición, y a sus estudiantes, colegas y amigos míos, Brandon Woo y Jackson Linde. Su proyecto NSF (DEB-1937815) cubrió parte de los costos. En Camerún, al Dr. Charly Oumarou Ngoute de la Universidad de Douala y a sus estudiantes Idris Kouahou Chekep y Obrix Ngameni Tchatak. A MINRESI y MINFOF por los permisos para recolectar. En Guinea Ecuatorial, a la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (UNGE) y a David Montgomery y su equipo del programa de protección de la biodiversidad de la Isla de Bioko (BBPP). Particularmente a Amancio Motove Etingüe por su ayuda en la obtención de los permisos y la logística para recorrer la Isla Bioko.

Este viaje fue apoyado por el proyecto de la Orthoptera Species File "Capitalize Taxonworks in under-collected areas: Bioko Island in Equatorial Guinea and Lobéké National Park in Cameroon", otorgado al autor.



Figura 24. Algunos insectos y artrópodos no insectos de la Isla de Bioko.



Tú a lo tuyo y yo a lo mío, el increíble sistema de castas de las hormigas

Cristobal Pizarro-Ortiz[1], Ricardo J. Ortíz-Zárate[2]
[1] Estudiante de Maestría en Ciencias,
Instituto de Ecología A.C. (INECOL)
sergio.pizarro@posgrado.ecologia.edu.mx
[2] Grupo de Estudios Transdisciplinarios en Primatología,
Instituto de Ecología A.C. (INECOL),
ricardo.ortiz@posgrado.ecologia.edu.mx

Insectos como las hormigas, termitas, y algunas especies de abejas y avispas, son eusociales, lo que significa que tienen un tipo de organización social que se caracteriza por tener colonias en las que hay cooperación para el cuidado de la progenie, sobreposición de generaciones y una división de tareas que incluye a la reproducción (Wilson y Hölldobler 2005), formando colonias altamente cooperativas y jerárquicas. En este sistema de organización las tareas se reparten entren los individuos del grupo, por ejemplo: la búsqueda de alimento, el cuidado de las crías, la defensa del territorio y la reproducción. Lo anterior está presente en diversas especies sociales de mamíferos, como en los leones (*Panthera leo* Linnaeus, 1758), ya que viven en grupos en los que las hembras se encargan en su mayoría de la cacería (Bertram 1975). Por su parte, en algunas especies de primates que también viven en grupos llamados tropas, como los chimpancés (*Pan troglodytes* Blumenbach, 1776) y gorilas (*Gorilla gorilla* Savage, 1847), los machos brindan poco o ningún cuidado directo a las crías, siendo las hembras quienes se ocupan de ello (Harcourt y Stewart 2007; Muller y Wrangham 2004). Sin embargo, la división de labores se vuelve extrema en los organismos eusociales, llegando al punto de tener un sistema en el que se tienen grupos de individuos especializados en cumplir funciones específicas denominados "castas". En este aspecto, la división de la función reproductiva entre los miembros del grupo es fundamental como rasgo distintivo en los organismos eusociales (Oster y Wilson 1978). Aunque, el término "casta" ha cambiado a lo largo del tiempo, pasando de demandar rasgos morfológicamente distintos en los individuos y que sus funciones se mantengan a lo largo de la vida, a contemplar individuos especializados en alguna tarea durante periodos prolongados, además de presentar algún marcador adicional que puede cambiar con la edad y no necesariamente implique un cambio morfológico externo. Actualmente el término "casta" se utiliza como término general para describir la diversidad de fenotipos en cuanto a la división de funciones y labores de los individuos de los organismos eusociales, por lo que también ha sugerido nueva terminología (*casteless*) para contemplar esta diversidad en organismos que carecen de diferenciación morfológica (Dew et al. 2016).

Uno de los organismos más fascinantes para hablar de la eusocialidad son las hormigas. Entre la gran diversidad de ellas hay un grupo muy curioso e interesante de observar, las hormigas cortadoras de hojas (géneros *Atta* Fabricius, 1804 y *Acromyrmex* Mayr, 1865). Estas cultivan un hongo, *Leucoagaricus gongylophorus* (Möller) Singer, 1986, utilizando material vegetal que recolectan de diversas especies de plantas como sustrato, siendo este hongo su principal fuente de alimento (Hölldobler y Wilson 2010). Para realizar dicha tarea de recolección, hay castas especializadas para esto, conocidas como forrajeras con mandíbulas adaptadas para cumplir con esta función.

Castas: Tengo un propósito específico dentro de la colonia

En este contexto, se entenderá por casta a un grupo de individuos de una especie eusocial que realizan funciones específicas dentro de la colonia. En el caso de las hormigas, las castas pueden distinguirse por rasgos morfológicos, genéticos, fisiológicos, edad, y/o conductas especializadas de los individuos (Oster y Wilson 1978; Wilson 1979). En la mayoría de las especies de hormigas los machos abandonan el nido con el fin de aparearse con hembras fértiles, tras lo cual mueren. Estos machos sólo se producen en ciertas épocas del año. De forma qué en la mayoría de las especies de hormigas, casi todos los miembros de una colonia son hembras. A pesar de lo anterior, en la especie *Hypoponera bondroiti* Forel, 1911, se ha documentado que sus colonias cuentan con machos ergatoides dimórficos (mayores y menores) más allá de la temporada de producción de individuos alados. Los machos ergatoides mayo-

© *Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos* 9(1):65-70, 13 de enero 2025

res son los miembros más grandes de la colonia, y tanto los machos mayores como los menores se aparean con reinas aladas e intercastas dentro del nido (Yamauchi et al. 1996).

Pero ¿qué determina que un individuo vaya a pertenecer a una casta u otra? ¿Todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a cada una de las castas o hay algunos favorecidos? Primero, hay una dependencia del sexo. Las hembras pueden convertirse en reinas u obreras, de acuerdo con los estímulos ambientales recibidos durante su desarrollo larvario (Figura 1; Trible y Kronauer 2017). Estos estímulos son variados, incluyendo la cantidad y calidad de alimento, la cantidad de vitelo (los nutrientes que sirven de alimento al embrión) que recibe el embrión dentro del huevo, la temperatura a la que se encuentra expuesta, el fotoperiodo, o la ausencia de feromonas de la reina de otra colonia de hormigas (Wilson 1979; Wilson y Hölldobler 2005). Esta respuesta diferente a los estímulos ambientales provoca un amplio polimorfismo en las hembras, donde hay dos castas básicas, fértiles y no fértiles. La reina y las princesas (futuras reinas) son hembras fértiles mientras que las obreras son estériles (Figura 4 y 5; Wilson 1953). Respecto a lo anterior, existen diferencias en la expresión genética entre castas en las que las reinas y las obreras están determinadas por factores durante su desarrollo, de forma que los genes expresados por las obreras reflejan un amplio rango conductual respecto a actividades que realizan dentro y fuera del nido, mientras que los genes expresados por la reina están relacionados con la transcripción y traducción, los cuales son procesos celulares involucrados en la reproducción (Berens et al. 2015; Feldmeyer et al. 2013). Las hormonas también desempeñan un papel en el desarrollo de los individuos. La hormona juvenil en exceso puede activar el desarrollo de las obreras, haciendo que éstas desarrollen características de las reinas después de la pupación, como los brotes de las alas, músculos de vuelo, ocelos, discos imaginales correspondientes a las antenas y genitales, y los cuerpos grasos y sistema nervioso. Sin embargo, el desarrollo de ovarios no ocurre tras exponer a los individuos a la hormona juvenil. Esto sugiere que la sensibilidad respecto al desarrollo de células de la línea germinal correspondiente a la hormona juvenil es previa a la diferenciación somática (Li et al. 2024). Aunque, como tiende a ocurrir en la naturaleza, se conoce una excepción a la regla. En las hormigas de la especie *Harpagoxenus sublaevis* Nylander, 1849, hay reinas sin alas (ápteras) muy parecidas a las obreras que se diferencian de las reinas a nivel genético por un único alelo recesivo (Wilson 1979).

Además, la hormiga reina puede seleccionar el sexo de sus descendientes, ya que sólo los huevos fecundados producirán hembras, mientras que los no fecundados producirán machos (Trivers y Hare 1976). Como se mencionó anteriormente. las castas están determinadas por factores ambientales (Hölldobler y Wilson 1990; Wheeler 1991), y genéticos (Trible y Kronauer 2017), siendo relevante la nutrición en las últimas fases del desarrollo larval y comienzos de la etapa pupal. Además, se debe de considerar la distribución del alimento dentro del hormiguero, ya que, si todas las larvas se alimentan por igual, el tamaño, y por ende casta, serán similares. Sin embargo, hay larvas que se alimentan poco y otras que lo hacen más abundantemente, lo que provoca variación en el tamaño de los adultos (Wheeler 1991). Por ejemplo, en los individuos de la casta reproductora, generalmente las reinas son más grandes que los machos (Divieso et al. 2020). La variación de la temperatura ambiental también influye en la morfología de las hormigas, y por ende en la casta a la que pertenecerán (Brassard et al. 2020).

Estas características diferenciadoras de castas no sólo se expresan a nivel del exoesqueleto de la hormiga, sino que pueden llegar hasta la morfología de las glándulas (Wilson 1980). Particularmente, en los himenópteros sociales (algunas abejas, abejorros y avispas, y hormigas en general), el sistema de castas es complejo, siendo caracterizado por tres factores: la evolución de la eusocialidad, la evolución del dimorfismo reina-obrera, y la evolución de las castas polimórficas de obreras (Wheeler 1986).

Cada casta desempeña una o más tareas. Estas tareas implican conductas específicas que se realizan con el fin de conseguir algún propósito para la colonia; por ejemplo: cuidar a la reina, recolectar alimento, ayudar a los nuevos adultos durante la eclosión, etc. (Wilson 1979). Dentro de las hormigas cortadoras de hojas existe el apareamiento múltiple, donde una reina es inseminada por varios machos, como ocurre en la especie *Atta sexdens* Linnaeus, 1758, donde las reinas son inseminadas por tres y hasta por ocho machos. Este sistema de apareamiento puede responder a diferentes razones, como el incremento de la variabilidad genética en la colonia y el requerimiento de un gran suministro de esperma para toda la vida de la hormiga reina. Esto desemboca en que haya una gran diversidad genética dentro de la colonia, lo cual tiene un efecto positivo en la eficiencia en las tareas de las castas trabajadoras. Cabe recordar que la única función de los machos es proporcionar el esperma para que las hembras reproductivas lo almacenen en su espermateca (Hölldobler y Wilson 2010), siendo así que el sexo es relevante para determinar los roles de los individuos dentro de la colonia, ya que los machos tienen una vida corta comparada con la de los otros individuos de la colonia, general no cumplen otra función más allá de fecundar a las hembras fértiles y, en la mayoría de las especies, sólo se encuentran en los nidos estacionalmente (Smith 2023).

Yo me dedico a la jardinería ¿Y tú?

Las colonias de las hormigas cortadoras de hojas (*Atta*) tienen su inicio con una hembra que abandona el nido con un poco de micelio del hongo simbionte en su bolsa infrabucal, la cual posteriormente es fecundada. Este hon-

go es vital para la nueva colonia ya que será su principal alimento. De forma que, además de ir a un nuevo sitio para iniciar una nueva colonia y poner huevos, la reina también expresa la conducta del cultivo del hongo con abono de sus propias excretas para iniciar su crecimiento, lo cual es fundamental para el éxito de la colonia. El sitio más favorable para el desarrollo del hongo *Leucoagaricus gongylophorus* es en una cavidad en el suelo, por lo que la nueva reina debe cavar y encontrar un lugar adecuado su cultivo (Weber 1972). Sin embargo, la reina sólo realiza esta conducta durante la fundación de la colonia. Posteriormente las hormigas hijas de la casta correspondiente tomarán esa tarea.

Asimismo, las hormigas cortadoras de hojas tienen obreras de múltiples tamaños, con una marcada diferenciación en la proporción anatómica (Figura 2). Este polimorfismo se ve reflejado en la compleja división en las tareas especializadas en las colonias. Lo anterior se aprecia dentro del género *Atta*, como *Atta mexicana* Smith, 1858. Por ejemplo, las obreras mayores o soldados pertenecen a la casta de obreras de mayor tamaño y se desempeñan atacando intrusos y defendiendo el territorio, especialmente cuando se trata de animales grandes, como vertebrados. Por otro lado, la casta de obreras medianas cumple con las funciones de recolección de hojas y exploración, mientras que las obreras pequeñas realizan funciones de cuidado de las larvas y del hongo que cultiva esta especie para alimentarse (Hölldobler y Wilson 2010). Incluso la casta de obreras pequeñas de *Atta mexicana* secretan sustancias que inhiben el crecimiento de bacterias y hongos mediante sus glándulas metapleurales, promoviendo el cuidado del jardín de hongos (Wilson 1971, 1980; Poulsen et al. 2006). Cabe mencionar que dicha glándula es única en las hormigas (familia *Formicidae* Latreille, 1809), aunque no todas las especies de hormigas la poseen, como en el caso de los géneros como *Camponotus* Mayr, 1861; *Oecophylla* Smith, 1860; y *Polyrhachis* Smith, 1857, cuyas especies se especializan en la ocupación de ambientes arbóreos (Hölldobler y Engel-Siegel, 1984).

Algunas castas de *A. sexdens* presentan diferentes tallas, como las que se encargan del jardín del hongo simbiótico (0.8 - 1.0 mm de ancho de cabeza) y del cuidado de las crías (0.8 - 1.6 mm). En el género *Atta*, las recolectoras de hojas tienen en promedio un ancho de cabeza de 2.0 - 2.2 mm, y las que cuidan de las hifas del hongo tienen una medida promedio de 0.8 mm. Además, algo curioso que ocurre en esta organización social es el polietismo de edad, es decir, que las hormigas jóvenes de diferentes castas realizan tareas dentro del nido, mientras que las de mayor edad tienden a participar en funciones fuera de éste (Hölldobler y Wilson 2010).

Respecto al forrajeo, las recolectoras de las especies *Atta colombica* Guérin-Méneville, 1844, y *Atta cephalotes* Linnaeus, 1758, muestran selectividad en cuanto a las especies de plantas de las cuales obtienen materia vegetal. Se ha observado que diferentes colonias de la misma especie de *Atta* seleccionan consistentemente las mismas especies de plantas cuando están disponibles y a tasas similares, e incluso seleccionan hojas de las mismas especies de plantas durante la misma época del año (Rockwood 1976).

En el caso de la especie *A. cephalotes*, las obreras de tamaño pequeño y mediano realizan tareas más diversas y complejas, incluso la recolección de hojas, comparadas con obreras de otras clases de tamaño (Muratore et al. 2023). La casta de las obreras de esta especie puede dividirse en cinco grupos dependiendo de su tamaño. Estas diferencias involucran partes del cuerpo como la cabeza, mandíbulas y patas, lo cual podría estar relacionado con la funcionalidad de los individuos para desempeñar diferentes tareas como cortar hojas y cultivar hongos en el jardín.

De igual manera, se ha encontrado que los nidos de las hormigas cortadoras de hojas *Atta vollenweideri* Forel, 1893, cuentan con sistemas de ventilación relacionado con la forma del nido subterráneo. Se han encontrado concentraciones de CO_2 de menos del 2.8% a diferentes profundidades de los nidos, incluso a 2 metros de profundidad (Kleineidam y Roces 2000). Esto indica que las hormigas son capaces de evaluar el microclima de los nidos e ir ajustando el crecimiento de los nidos teniéndolo en cuenta. Esto también nos sugiere que presentan los procesos cognitivos necesarios tanto para el cuidado de otros miembros de su colonia, como para el hongo que consumen, ya que éste también posiblemente se vea afectado por las variaciones del microclima. Aunque cabe mencionar que la capacidad cognitiva es producto de la selección natural, y en los organismos eusociales ésta se ve influenciada por la división de tareas de cada individuo, por lo que ésta estaría relacionada con la especificidad de las tareas y sus requerimientos para llevarse a cabo, tanto en los sistemas sensoriales como en el procesamiento de la información (Smith 2008; Muratore y Traniello 2020).

Volviendo a las castas, es realmente fascinante la manera en la que las hormigas se organizan, cómo son tan eficientes y cooperativas, y que dependiendo de sus características será el abanico de funciones que podrán realizar. Debido a lo anterior, podemos llegar a inspirarnos y pensar en cómo colonias llenas de individuos tan diferentes se observan tan eficientes y cooperativas. Como ejemplo de ello, se pueden tomar como modelos neurobiológicos para analizar lo que produce y regula su complejo comportamiento social (López-Riquelme y Ramón 2010), tema de interés en la filosofía de la biología funcional y evolutiva por saber si las colonias hormigas son individuos o no (Martí-Balsalobre 2023), como simbolización para expresar unión y fuerza colectiva en la sociedad humana (Bélanger Dumontier et al. 2014), incluso se han desarrollado algoritmos llamados "colonias de hormigas" para temas en las ciudades humanas, como lo es el transporte público (Rodríguez-

Lemus et al. 2013), estos algoritmos se basan en la optimización de un proceso, encontrando el "camino" más adecuado y corto para un fin. Es así como nos preguntamos ¿Podría compararse con nuestras sociedades humanas? ¿Podríamos tomar a los hormigueros como modelo de inspiración en más temas y problemáticas en nuestra sociedad?

Hormigueros: ¿Parecidos a la sociedad humana?

A pesar de también estar envueltos en un sistema social, nuestra especie no cuenta el nivel de organización de las hormigas tan dividido y específico, teniendo cada uno de nosotros la capacidad de reproducirnos (Figura 3). No obstante, ambos sistemas tienen algunas semejanzas, ya que en ambos se distribuyen las tareas entre los individuos, aunque las hormigas lo llevan a un nivel más específico al tener castas. Sin embargo, pareciera que cada vez nos vamos especializando más y más en la división de las labores en las sociedades contemporáneas. Es muy aventurado pensar en que nuestro sistema social pueda evolucionar hasta ser igual al de las hormigas, aunque la eusocialidad no es exclusiva de los insectos, ya que también se ha registrado en mamíferos, como la rata topo desnuda *Heterocephalus glaber* Rüppell, 1842 (Clarke y Faulkes 1997).

Por último, se ha debatido si todas las especies eusociales son realmente "superorganismos". Para que una especie se considere superorganismos, ésta debe tener individuos diferenciados a lo largo de su vida respecto a tener una función reproductiva (reinas) o de ayuda (obreras) (Boomsma y Gawne 2017). Bajo estos criterios, claramente las hormigas son superorganismos (Hölldobler y Wilson, 2015), que además se caracterizan por su flexibilidad organizativa, comunicación química eficiente y cooperación. La humanidad ha formado sociedades complejas en el pasado como las de Constantinopla, el imperio romano, el imperio mongol, o el imperio mexica en México, e incluso en nuestro tiempo contamos con sociedades interconectadas gracias a la globalización. Pero ninguna de estas sociedades se compara con la de las hormigas. Aunque las sociedades humanas no sean superorgamismos, las anteriores características de las hormigas las vuelve un claro ejemplo de inspiración para las sociedades humanas ya que podemos aprender de ellas para resolver problemas tanto sociales como ambientales. Esto último puede empujarnos a ser más abiertos respecto a estudiar y comprender la forma de vivir de otras especies, como las fascinantes hormigas.

Agradecimientos

Se agradece al Dr. Jorge Ernesto Valenzuela González por la revisión de versiones previas del manuscrito y por las facilidades otorgadas para obtener fotografías de las castas de las hormigas de la especie *Atta mexicana*. De igual manera, se agradece a dos revisores anónimos cuyos comentarios y sugerencias de literatura aportaron a la mejora del manuscrito. Por último, también se agradece a Doris Martínez Tlapa por la ayuda en la toma de fotografías a los hormigueros en insectario y al INECOL por las facilidades para revisar y tomar fotografías a la colección entomológica del instituto.

Literatura citada

Bélanger Dumontier, M., S. Spronk, y A. Murray. 2014. El trabajo de las hormigas: Una alianza entre trabajadores y comunidad por el agua en Colombia. Occasional Paper, (28): 2-33.

Berens, A. J., J. H. Hunt, y A. L. Toth. 2015. Comparative transcriptomics of convergent evolution: Different genes but conserved pathways underlie caste phenotypes across lineages of eusocial insects. Molecular Biology and Evolution, 32(3): 690-703.

Bertram, B. C. R. 1975. The social system of lions. Scientific American, 232(5): 54-65.

Boomsma, J. J., y R. Gawne. 2017. Superorganismality and caste differentiation as points of no return: How the major evolutionary transitions were lost in translation. Biological Reviews, 93(1): 28-54.

Brassard, F, A. Francoeur y J.-P. Lessard. 2020. Temperature drives caste-specific morphological clines in ants. Journal of Animal Ecology, 89(11): 2517-2530.

Clarke, F. M. y C. G. Faulkes. 1997. Dominance and queen succession in captive colonies of the eusocial naked mole-rat, *Heterocephalus glaber*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 264(1384): 993-1000.

Dew, R. M., S. M. Tierney, y M. P. Schwarz. 2016. Social evolution and casteless societies: Needs for new terminology and a new evolutionary focus. Insectes Sociaux, 63(1): 5-14.

Divieso, R., T. S. R. Silva, M. R. Pie. 2020. Morphological evolution in the ant reproductive caste. Biological Journal of the Linnean Society, 131(3): 465-475.

Feldmeyer, B., D. Elsner, y S. Foitzik. 2013. Gene expression patterns associated with caste and reproductive status in ants: Worker-specific genes are more derived than queen-specific ones. Molecular Ecology, 23(1): 151-161.

Harcourt, A. H., y K. J. Stewart. 2007. Gorilla society: Conflict, compromise, and cooperation between the sexes. The University of Chicago Press, Estados Unidos, Chicago.

Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. The ants. Harvard University Press, Estados Unidos, Massachusetts.

Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 2010. The leafcutter ants: Civilization by instinct. WW Norton & Company, Estados Unidos, Nueva York.

Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 2015. The superorganism: The beauty, elegans, and strangeness of insect societies. WW Norton & Company, Estados Unidos, Nueva York.

Hölldobler, B. y H. Engel-Siegel. 1984. On the metapleural gland of ants. Psyche: A Journal of Entomology, 91(3-4): 201-224.

Kleineidam, C. y F. Roces. 2000. Carbon dioxide concentrations and nest ventilation in nests of the leaf-cutting ant *Atta vollenweideri*. Insectes Sociaux, 47: 241-248.

Li., R., X. Dai, J. Zheng, R. S. Larsen, Y. Qi, X. Zhang, J. Vizueta, J. J. Boomsma, W. Liu, y G. Zhang. 2024. Juvenile hormone as a key regulator for asymmetric caste differentiation in ants. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 121(46): e2406999121.

López-Riquelme, G. O. y Fidel Ramón.

2010). El mundo feliz de las hormigas. Artículo de revisión. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 13(1):35-48.

Martí-Balsalobre, A. M. “Las colonias de hormigas como individuos biológicos”. Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia 23.47 (2023): 47-80. https://doi.org/10.18270/rcfc.v23i47.4123

Muller, M. N., y R. W. Wrangham. 2004. Dominance, aggression and testosterone in wild chimpanzees: A test of the ‘challenge hypothesis’. Animal Behaviour, 67(1): 113-123.

Muratore, I. B., I. Ilieş, A. K. Huzar, F. H. Zaidi y J. F. A. Traniello. 2023. Morphological evolution and the behavioral organization of agricultural division of labor in the leafcutter ant *Atta cephalotes*. Behavioral Ecology and Sociobiology, 77(6): 70.

Muratore, I. B. y J. F. A. Traniello. 2020. Fungus-growing ants: Models for the integrative analysis of cognition and brain evolution. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 14: 599234.

Oster, G. F. y E. O. Wilson. 1978. Caste and ecology in the social insects. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.

Poulsen, M., W. O. H. Hughes y J. J. Boomsma. 2006. Differential resistance and the importance of antibiotic production in *Acromyrmex echinatior* leaf-cutting ant castes towards the entomopathogenic fungus *Aspergillus nomius*. Insectes Sociaux, 53(3): 349-355.

Rockwood, L. L. 1976. Plant selection and foraging patterns in two species of leaf-cutting ants (*Atta*). Ecology, 57(1): 48-61.

Rodríguez-Lemus, C. Guzmán-Zazueta, A., Hernández del Razo, J. A., Sánchez-Martínez, E. J. y Gutiérrez-Vera, F. 2013. Aplicación del Algoritmo de Colonia de Hormigas para la optimización del transporte público. Pistas Educativas No. 106. México, Instituto Tecnológico de Celaya.

Smith, C. R. 2023. Sexual dimorphism as a facilitator of worker caste evolution in ants. Ecology and Evolution, 13(2): e9825.

Smith, C. U. M. 2008. Biology of sensory systems (2da. ed.). Wiley-Blackwell, Reino Unido, Birmingham.

Trible, W. y D. J. C. Kronauer. 2017. Caste development and evolution in ants: It’s all about size. Journal of Experimental Biology, 220(1): 53–62.

Trivers, R. L. y H. Hare. 1976. Haplodiploidy and the evolution of the social insects. Science, 191(4224): 249-263.

Weber, N. A. 1972. The fungus-culturing behavior of ants. American Zoologist, 12(3): 577-587.

Wheeler, D. E. 1986. Developmental and physiological determinants of caste in social Hymenoptera: Evolutionary implications. The American Naturalist, 128(1): 13-34.

Wheeler, D. E. 1991. The developmental basis of worker caste polymorphism in ants. The American Naturalist, 138(5): 1218–1238.

Wilson, E. O. 1953. The origin and evolution of polymorphism in ants. The Quarterly Review of Biology, 28(2): 136-156.

Wilson, E. O. 1971. The insect societies. Belknap Press of Harvard University Press, Estados Unidos, Massachusetts.

Wilson., E. O. 1979. The evolution of caste system in social insects. Proceedings of the American Philosophical Society, 123(4): 204-210.

Wilson, E. O. 1980. Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae: *Atta*). I. The overall pattern in *A. sexdens*. Behavioral Ecology and Sociobiology, 7(2): 143–156.

Wilson, E. O. y B. Hölldobler. 2005. Eusociality: Origin and consequences. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 102(38): 13367–13371.

Yamauchi, K., Y. Kimura, B. Corbara, K. Konimura, y K. Tsuji. 1996. Dimorphic ergatoid males and their reproductive behavior in the ponerine ant *Hypoponera bondroiti*. Insectes Sociaux, 43(2): 119-130.



Figura 1. Hembras de la especie *Atta mexicana* en insectario (hormiguero en condiciones de laboratorio). Hormiga reina, casta reproductora (grande) y hormiga obrera, casta estéril (pequeña), situada en el abdomen de la reina; pudiendo comparar el extremo de tamaños entre las castas.

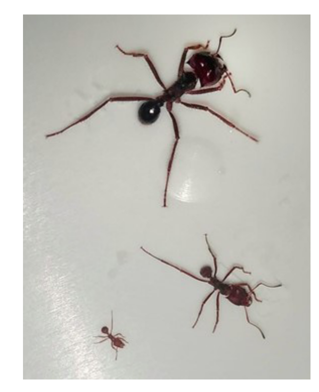


Figura 2. Hembras de *Atta mexicana* en insectario: obrera mayor (soldado), arriba; obrera mediana (forrajera), inferior derecha, obrera menor (cuidadora del hongo), inferior izquierda. Pudiéndose notar la diferencia de tamaño entre las castas.



Figura 3. Hormigueros de *Atta mexicana* en condiciones de laboratorio. Se muestran las diferentes castas conviviendo juntas, tales como la reina (mayor tamaño), obreras de tamaño mayor como soldados y obreras de tamaño menor como recolectoras o cuidadoras de las larvas.



Figura 4. Ejemplares de *Atta mexicana* montados en colección entomológica. Hormigas reina (aladas) y obreras (sin alas).



Figura 5. Ejemplares de *Atta mexicana* mostrados en colección entomológica. Hormigas reina (aladas) y obreras (sin alas).

Agradecimiento a revisores de los artículos de este número

Gabriela Castaño-Meneses
Gerardo A. Contreras-Felix
Andrea Herrera Navarro
Jessica B. López-Caro
Erick O. Martínez-Luque
José L. Navarrete-Heredia
Miguel Orozco Gil
Humberto Quiroz Martínez
Andrés Ramírez Ponce
Alma Sofia Rivas Amante
Luis Eugenio Rivera Cervantes
Miguel Vásquez-Bolaños
Viridiana Vega Vadillo
Sara López Pérez
Cisteil X. Pérez Hernández



Imagen de mala calidad.



Imagen de buena calidad.

Carta del editor



Estimados colegas:

Con la edición de este número, nuestro boletín se encuentra publicado en tiempo y forma. Como se mencionó en el número anterior, ahora si ya estamos en regla con las fechas de publicación.

Respecto de las normas editoriales, reitero mi invitación a que las lean de manera detenida y que las sigan al pie de la letra. Créanme que toma mucho tiempo editar aquellos trabajos que se escriben de manera libre. Para los próximos números, los trabajos que no se ajusten a las normas editoriales serán regresados al autor para su reestructuración.

Particularmente poner atención en la literatura citada y en la calidad de las fotografías. Muchas de las imágenes tienen una calidad deficiente. Es importante que valoren si las imágenes que incluyen realmente son necesarias y quieren mostrar lo que desean. Cuando sea el caso de que incorporen muchas fotografías por favor organicenlas en láminas.

Recuerden: para fines de evaluación, pueden incluir las imágenes en el manuscrito, pero la versión final deben ser imágenes separadas y en formato de imagen, JPG, TIFF o PNG. Éstas no deben incorporarse al manuscrito y nunca enviarse las versiones finales dentro del documento de word. Para facilitar el trabajo de edición, pueden colocar los pies de figura dentro del texto para sugerir la ubicación de las figuras.

El manuscrito que se someta para su evaluación y posible publicación, debe enviarse al correo del boletín: boletinamxsa@gmail.com. Hacerlo así permite tener un seguimiento del mismo, además de que debe ser la única vía de comunicación para su manuscrito.

Para la portada, pueden enviar sus fotografías para elegir una. El envio de las mismas no asegura que se utilice para la portada. Dependerá de la calidad de la fotografía. Enviarlas a la dirección del boletín (boletinamxsa@gmail.com) con el encabezado **fotografía para portada**. La fotografía elegida tendrá su crédito en el boletín correspondiente.

Recuerda, envia tus contibuciones a la dirección del boletín. La fecha de recepción está abierta todo el tiempo, pero se calcula el cierre para un número, aproximadamente 30-45 días antes de su publicación. Esperamos de ya tus contribuciones para el siguiente número.

En esta ocasión agradecemos a Eder Farid Mora Aguilar por el envio de la fotografía que se encuentra en la portada. Gracias Eder.

Recuerden: nuestra participación hará la diferencia.

José L. Navarrete-Heredia

Normas editoriales

El Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA) una publicación semestral para los socios y personas interesadas en el estudio de los artrópodos. Es una publicación de divulgación que acepta trabajos sobre la biología de grupos taxonómicos, reseñas de colecciones y de viajes de campo, biografías de especialistas, técnicas de estudio y análisis, avances en sus trabajos de investigación, entre otros.

Para la preparación de su manuscrito se recomienda seguir las siguientes normas editoriales:

1. NO DAR FORMATO ESPECIAL AL TEXTO. SÓLO SEGUIR LAS NORMAS QUE AQUÍ SE INDICAN. Utilizar letra Times New Roman tamaño 12 y 1.5 de espaciado. Sin justificación.

2. Título breve que describa adecuadamente el contenido del manuscrito. Escribir con mayúsculas y minúsculas. En caso de utilizar nombres científicos se recomienda utilizar al menos dos categorías taxonómicas superiores como: Clase-Orden, Orden-Familia, según sea el caso. Ejemplo: Los carábidos (Insecta: Coleoptera) del Volcán de Tequila

3. Los nombres científicos (género, especie, subespecie) deben escribirse con cursiva e incluir el apellido del descriptor y año de la descripción. Esto debe utilizarse sólo una vez en el texto. Sí en el título se utiliza el nombre científico, omitir el año. Si una referencia tiene nombres científicos, escribirlos en cursivas.

4. Después del título, incluir los nombres de los autores iniciando con los nombres y seguir con los apellidos. Utilizar superíndices para indicar la adscripción institucional de los autores. Utilizar comas para separar a cada uno de los autores. Escribir con mayúsculas y minúsculas.

5. Utilizar los superíndices para asociar de forma clara a cada uno de los autores y sus dependencias. Se recomienda utilizar sólo una dirección institucional. Se acepta la inclusión de dos o más instituciones cuando realmente laboren en dichas dependencias.

6. La escritura del texto es libre. No debe ajustarse al esquema usual para artículos científicos. Los encabezados los definen los autores. Todos los encabezados (títulos, subtítulos) se deben escribir en mayúsculas y minúsculas y resaltarlos con negritas.

7. Para la evaluación del manuscrito, las ilustraciones se deben incluir al final en el archivo del texto. Importante: no se aceptan ilustraciones que no sean originales, ni siquiera cuando sean de acceso libre en internet. Una vez aceptado el trabajo, las imágenes (figuras, fotografías, gráficos) deben entregarse por separado del texto para la edición final, de preferencia en formato Tiff de al menos120 dpi. Se puede utilizar también el formato jpg, pero no es lo ideal.

8. Las citas en el texto deben ser: Pérez (1980) o (Pérez 1980). Observe que no hay coma entre apellido y año cuando se citan ambos en paréntesis. La coma sólo se utilizará en los nombres científicos: Notengo idea Pérez, 1980 (el nombre no existe). Cuando sean tres o más autores debe utilizarse et al., por ejemplo (Pérez et al. 1980). Si son dos autores se usará por ejemplo (Pérez y Martínez-Rodríguez 1981). Observe que se utiliza la letra **y** para unir a los dos autores, independientemente del idioma del trabajo que se cita. Nunca utilizar and o &. Lo mismo, no aplica la coma cuando se cite en paréntesis. Debe escribirse con letra normal, no cursiva.

9. Las referencias deben citarse al final del texto con base en las siguientes recomendaciones:
Libros [sin páginas totales]:
Morón, M.A., B.C. Rattclife y C. Deloya (Eds). 1997. Atlas de escarabajos de México: Coleoptera: Lamellicornia, Vol. I Familia Melolonthidae. CONABIO-SME,
México, D.F.

Coloque la ciudad correspondiente en función de lafecha de la obra. Algunas ciudades de edición pueden cambiar con el tiempo. Es el caso de la Ciudad de México.

Capítulos de libro [los nombres de los editores ordenados de manera similar que los nombres de los autores del capítulo]:

Edmunds, G.F. y D. Waltz. 1995. Ephemeroptera. (pp. 126-163). In: Merritt, R.W. y K.W. Cummins (Eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall-Hunt, Dubuque.

Artículos: El nombre de la revista debe escribirse completo.

Es indispensable incluir el número de la revista cuando éste existe. Para el caso particular de Folia Entomológica Mexicana, Acta Zoológica Mexicana, Zootaxa y, en general, para aquellas publicaciones que durante un tiempo utilizaron o siguen utilizando sólo el número (excluyendo el volumen), coloque el número de la revista entre paréntesis]:

Fitzgerald, T.D., A. Pescador-Rubio, M.T. Turna y J.T. Costa. 2004. Trail marking and processionary behavior of the larvae of the weevil *Phelypera distigma* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Insect Behavior, 17(5): 627-646.

Huerta, C. y G. Halffter. 2000. Factores involucrados en el comportamiento subsocial de Copris (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana, (108): 95-120.

Kohlmann, B. y A. Solís. 2006. New species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Mexico and Costa Rica. Zootaxa, (1302): 61-68.

Tesis

Contreras-Ramos, A. 1990. The inmature stages of *Platyneuromus* (Corydalidae) with a key to the genera of larval Megaloptera of Mexico. M. Sc. Thesis, University of Alabama, Tuscaloosa.

Publicaciones y sitios web, bases de datos y Software (debe incluirse la dirección electrónica y la fecha de consulta):

Oksanen, J., F. Guillaume Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens y H. Wagner 2011. vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-8. http:// www.rproject.org/. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Linbos. 2014. Los insectos del bosque seco. http://1.linbos.net/. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Sistema Meteorológico Nacional. 2016. Información climatológica. http://smn.cna.gob. mx/es/climatologia/informacion-climatologica. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Steinkraus, D. 2004. Strange facts about soldier beetles infected with the poorly known fungal pathogen, *Erynopsis lampyridarum*. Papers of the 2004 Entomological Society of America Annual Meeting and Exhibition. Disponible en: https://esa.confex.com/esa/2004/techprogram/paper_17245. htm. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

10. Los cuadros, no tablas deben incluir el encabezado y ponerse al final del manuscrito. De preferencia en vertical, con letra Times New Roman tamaño 10.

11. Cualquier duda, contactar al editor en la dirección boletinamxsa@gmail.com